

Tata cara pencatatan dan identifikasi hasil pengeboran inti



© BSN 2008

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Peralatan dan bahan	4
5 Penyiapan contoh tanah dan batuan	4
6 Pencatatan hasil pengeboran	4
6.1 Keterangan umum	4
6.2 Pelaksanaan pengeboran	5
6.3 Pengujian lapangan	5
6.4 Penamaan Mutu Batu (PMB)	5
7 Identifikasi hasil pengeboran inti	5
7.1 Identifikasi tanah	5
7.2 Identifikasi batuan	10
8 Karakteristik tanah dan batuan	16
8.1 Warna	16
8.2 Aroma	17
8.3 Kebundaran	17
8.4 Bentuk butiran	17
8.5 Kandungan air	18
8.6 Reaksi HCl	18
8.7 Sementasi	18
8.8 Struktur	19
8.9 Persentasi butir kasar	19
8.10 Kandungan jenis tanah dan batuan terbesar	19
8.11 Kelulusan air	19
8.12 Keteguhan	20
8.13 Kepadatan relatif	20
8.14 Tingkat pelapukan	20
8.15 Kekerasan batuan	21
8.16 Tebal lapisan	21
8.17 Diskontinuitas	22
8.18 Penamaan Mutu Batu	22
9 Deskripsi dan identifikasi tanah dan batuan	23
10 Simbol tanah dan batuan	23
11 Laporan	23
Lampiran A Bagan alir (informatif)	24
Lampiran B Gambar-gambar (informatif)	27
Lampiran C Tabel (informatif)	31
Lampiran D Daftar deviasi teknis dan penjelasannya (informatif)	32
Bibliografi	33

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang 'Tata cara pencatatan dan identifikasi hasil pengeboran inti' merupakan revisi dari SNI 03-2436-1991, *Metode Pencatatan dan Interpretasi Hasil Pemboran Inti*. Adapun perbedaan dengan SNI lama adalah penambahan dan revisi beberapa materi mengenai Persyaratan dan Ketentuan serta Cara Pengujian, pembuatan Bagan Alir, perbaikan Gambar dan pembuatan Contoh Formulir.

Standar ini disusun oleh Panitia teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Pendayagunaan Sumber Daya Air Bidang Bahan dan Geoteknik pada Subpanitia teknis Sumber Daya Air.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standadisasi Nasional 08:2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus yang diselenggarakan di Bandung pada tanggal 28 September 2006 oleh di Subpanitia teknis Sumber Daya Air dengan melibatkan para narasumber dan pakar dari berbagai instansi terkait.



Pendahuluan

Di dalam serangkaian kegiatan pembangunan suatu bangunan teknik sipil, data dan parameter dari suatu lapisan tanah atau batuan sebagai fondasi bangunan teknik sipil sangat diperlukan oleh pihak perencana. Demikian pula hasil pengeboran inti yang menyajikan sifat dan perilaku serta data lapangan perlapisan tanah atau batuan di rencana lokasi bangunan tersebut akan bermanfaat bagi keberhasilan pembangunan teknik sipil ini.

Sehubungan dengan hal di atas, maka penyajian hasil pengeboran inti yang memberikan data mengenai jenis perlapisan tanah atau batuan, sifat dan perilaku, sementasi, ketebalan, pelapukan, besar butiran, diskontinuitas, kekuatan, warna dan tekstur mutlak diperlukan untuk memberikan informasi yang benar dan akurat sehingga ahli geoteknik dan pihak perencana akan menggunakan data tersebut dengan baik dan dapat dipertanggung jawabkan dalam program pembangunan bangunan tersebut.

Standar ini menguraikan secara lengkap tahapan pencatatan hasil pengeboran inti dan identifikasinya dengan menggunakan mesin bor putar.

Standar ini dimaksudkan untuk memberi petunjuk dan pegangan dalam pencatatan serta identifikasi hasil pengeboran inti sehingga hasil pengeboran inti dapat disajikan secara benar dan akurat untuk dianalisis dan digunakan oleh ahli geoteknik, pihak perencana serta pihak lainnya yang membutuhkan dan semua pihak yang terkait dalam pembangunan bangunan teknik sipil.



Tata cara pencatatan dan identifikasi hasil pengeboran inti

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan tata cara pencatatan dan identifikasi hasil pengeboran inti untuk melakukan pencatatan pelaksanaan dan hasil pengeboran inti yang dilaksanakan dengan menggunakan mesin bor putar serta memberi identifikasi tanah dan batuan atau butiran jenis perlapisan serta data lapangan tanah atau batuan secara langsung di lapangan bagi keperluan perencanaan bangunan teknik sipil.

2 Acuan normatif

ASTM D 1586, *Test method for penetration test and splitbarrel sampling of soil.*

ASTM D 2487, *Classification of soils for engineering purposes (United Soil Classification System)*

ASTM D 2488-00, *Standard practice for description and identification of soils (Visual-Manual Procedure).*

ASTM D 2113-99, *Standard practice for rock core drilling and sampling of rock for site investigation.*

3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam SNI ini adalah sebagai berikut:

3.1

afanitik

tekstur batu beku yang sebagian mempunyai ukuran butir yang halus (massa dasar) dan sebagian lagi berukuran lebih kasar (fenokris)

3.2

porfiritik

tekstur batu beku yang mempunyai butir halus tanpa ada butiran kasar

3.3

batuan

kumpulan material dari satu atau lebih mineral yang terbentuk secara alami dan terikat oleh gaya kohesi kuat serta memenuhi tingkat mineralogi dan kimiawi yang tetap

3.4

diskontinuitas

bidang atau celah yang menyebabkan batuan bersifat tidak menerus antara lain berupa perlapisan, kekar, dan sesar

3.5

fanerik

tekstur batu beku yang mempunyai ukuran butir lebih besar dari 2 mm

3.6

gelas

tekstur batu beku yang mempunyai mineral berbentuk amorf

3.7

granoblastik

tekstur batu malihan yang mineralnya berbentuk butiran dengan ukuran yang hampir sama

3.8

heteroblastik

tekstur batu malihan yang mineralnya mempunyai ukuran butir minimal dua ukuran berbeda

3.9

homeoblastik

tekstur batu malihan yang mineralnya mempunyai ukuran butir kurang lebih sama

3.10

gambut

tanah yang dihasilkan dari pelapukan tumbuh-tumbuhan dan memiliki bau busuk, berwarna coklat tua hingga hitam, kepadatan yang ringan dan dengan susunan berserat hingga tidak berserat

3.11

kebundaran

tingkat abrasi endapan klastik yang ditunjukkan oleh kehalusan pada sudutnya

3.12

keterpilahan

tingkat kesamaan butiran dalam batu sedimen atau tanah tak berkoheksi

3.13

kemas

hubungan antar butir mineral pembentuk batu

3.14

kerikil

tanah yang terdiri dari butiran batuan yang memiliki diameter butir antara 4,75 mm s.d 75,0 mm

3.14.1

kerikil halus

kerikil yang memiliki diameter butir antara 4,75 mm s.d 19,0 mm

3.14.2

kerikil kasar

kerikil yang memiliki diameter butir antara 19,0 mm s.d 75,0 mm

3.15

lanau

tanah berbutir halus yang memiliki diameter lebih kecil dari 0,075 mm bersifat tidak plastis atau agak plastis, tidak memiliki kekuatan atau memiliki kekuatan yang sangat kecil bila dalam keadaan kering, memiliki nilai indeks plastisitas lebih kecil dari 4

3.16**lanau organik**

tanah lanau yang mengandung bahan organik hingga mempengaruhi sifat tanah lanau ini dan memiliki nilai batas cair setelah tanah ini dikeringkan dalam lemari pengering lebih besar dari 75% nilai batas cairnya sebelum dikeringkan dalam lemari pengering

3.17**lepidoblastik**

tekstur batu malihan yang mineralnya berbentuk pipih dan sejajar satu sama lainnya

3.18**mineral**

unsur padat pembentuk batu atau tanah yang mempunyai rumus kimia dan sifat fisika tertentu

3.19**nematoblastik**

tekstur batu malihan yang mineralnya berbentuk prisma dengan sumbu panjang dan sejajar

3.20**pasir**

tanah yang terdiri dari butiran batuan yang memiliki diameter butir antara 0,075 - 4,75 mm, yang meliputi:

3.20.1**pasir halus**

pasir yang memiliki diameter butir antara 0,075 - 0,425 mm

3.20.2**pasir sedang**

pasir yang memiliki diameter butir antara 0,425 - 2,00 mm

3.20.3**pasir kasar**

pasir yang memiliki diameter butir antara 2,00 - 4,75 mm

3.21**tanah**

suatu agregat alam yang memiliki berbagai ukuran dan berbentuk tidak teratur yang merupakan hasil pelapukan suatu jenis batuan baik secara mekanik maupun kimiawi seperti lempung, lanau, pasir, kerikil dan kerakal

3.22**tanah berkoheesi**

tanah dalam kondisi bebas mempunyai kekuatan pada keadaan kering udara dan mempunyai ikatan antar butir pada keadaan terendam air

3.23**tanah tak berkoheesi**

tanah dalam kondisi bebas tidak atau berkekuatan sangat kecil pada keadaan kering udara, dan tidak atau mempunyai ikatan antar butir sangat kecil pada keadaan terendam air

4 Peralatan dan bahan

Dalam rangka pelaksanaan pencatatan dan identifikasi tanah dan batuan hasil pengeboran inti ini secara visual di lapangan diperlukan beberapa peralatan dan bahan yang antara lain:

- a) spatula kecil;
- b) gelas ukur dan penutup;
- c) kaca pembesar;
- d) palu geologi;
- e) pisau saku;
- f) kompas;
- g) mistar pengukur;
- h) air bersih;
- i) botol berisi larutan pengencer *hydrochloric acid*, HCl dengan perbandingan 1 bagian HCl yang dicampurkan ke dalam 3 bagian air; perlu diperhatikan bahwa cara pencampuran hanya dilakukan dari HCl ke dalam air dan cara penyimpanan larutan tersebut harus dengan hati-hati, karena larutan ini adalah larutan yang bersifat berbahaya;
- j) formulir pencatatan dan alat tulis;
- k) peta geologi daerah tertentu.

5 Penyiapan contoh tanah dan batuan

Contoh tanah dan batuan hasil pengeboran inti yang akan diidentifikasi tersusun dalam peti contoh sesuai dengan titik lubang bor serta kedalaman yang ada. Ditata sedemikian rupa sehingga mudah untuk melakukan identifikasi tanah dan batuan sesuai dengan kedalaman lapisan tanah dan batuan.

6 Pencatatan hasil pengeboran

6.1 Keterangan umum

Melakukan pencatatan mengenai keterangan umum yang meliputi:

- a) Pemilik pekerjaan, antara lain nama instansi atau badan yang memberikan pekerjaan pengeboran inti.
- b) Pelaksana pekerjaan, antara lain nama instansi atau badan yang melaksanakan pekerjaan pengeboran inti.
- c) Rincian pencatatan yang antara lain:
 - 1) tanggal mulai dan selesainya pengeboran;
 - 2) mesin bor yang digunakan;
 - 3) mesin pompa yang digunakan;
 - 4) metode pengeboran;
 - 5) keterangan mengenai lubang bor meliputi nomor, elevasi, azimuth, dan inklinasi;
 - 6) petugas yang melakukan pengeboran (juru bor);
 - 7) petugas yang melakukan pemerian contoh inti (ahli geologi lapangan);
 - 8) petugas yang memeriksa (ahli geologi teknik atau geoteknik);
 - 9) tanggal pemotretan contoh inti;
 - 10) tempat penyimpanan contoh inti.
- d) Jenis bangunan, yang antara lain nama bangunan atau rencana bangunan yang diselidiki, misalnya bendungan, pelimpah bangunan gedung, jembatan, dan terowongan.
- e) Skala harus dicantumkan untuk menyatakan penggambaran kedalam lubang bor.

6.2 Pelaksanaan pengeboran inti

Kegiatan pencatatan pekerjaan meliputi antara lain:

- Kemajuan pengeboran, dicatat untuk setiap panjang pengeboran yang dilakukan.
- Inti yang terambil, dicatat panjangnya kemudian dihitung persentasinya terhadap panjang pengeboran.
- Mata bor yang dipakai, dicatat jenis, nomor seri dan kondisinya.
- Pemerian inti, dicatat nama batu atau tanah yang diperoleh dari pengeboran.
- Air pembilas yang keluar, dicatat warna, persentasi dan material yang ikut terbawa, kecuali untuk pengeboran yang menggunakan bahan lain misalnya bentonit sebagai campuran air pembilas.
- Kecepatan pengeboran, dicatat untuk setiap kemajuan 10 cm.
- Pemasangan pipa lindung bila ada, dicatat kedalaman pemasangan, diameter, nomor seri dan kondisinya.

6.3 Pengujian lapangan

Mencatat hasil pengujian lapangan yang dilakukan dalam lubang bor, seperti pengujian kelulusan air dan uji penetrasi standar, dilakukan berdasar metode yang bersangkutan.

6.4 Penamaan Mutu Batu

Menyajikan penamaan mutu batu (PMB) yang dicatat oleh ahli geologi lapangan yang dalam bentuk angka prosentasi dan grafik, lihat Lampiran B, Gambar B.3 cara menghitung PMB.

7 Identifikasi hasil pengeboran inti

Sebagai lapisan tanah dan batuan yang merupakan alas fondasi suatu bangunan teknik sipil maupun sebagai bahan material alamiah ini memiliki sifat dan karakteristik yang sangat beragam dan sangat kompleks. Untuk memperoleh hasil pengeboran inti yang maksimal maka selain pencatatan pelaksanaan pengeboran ini, juga melakukan identifikasi hasil pengeboran inti yang cukup akurat terhadap lapisan tanah dan batuan merupakan hal yang penting. Karena itu, untuk memperoleh hasil yang maksimal di dalam bagian dari pelaksanaan pembangunan bangunan teknik sipil mutlak dilakukan identifikasi terhadap lapisan tanah dan batuan tersebut. Adapun untuk melaksanakan identifikasi tanah dan batuan yang merupakan hasil dari pengeboran inti dapat dilaksanakan dengan menggunakan karakteristik tanah dan batuan serta melalui tahapan dan prosedur serta cara-cara di bawah ini.

7.1 Identifikasi tanah

Kegiatan identifikasi tanah yang dilakukan ini hanya didasarkan pada karakteristik hasil pengeboran inti secara visual di lapangan dan dengan menggunakan pendataan yang sederhana. Tanah yang dihasilkan dari pelapukan tumbuh-tumbuhan yang memiliki susunan yang berserat hingga tidak berserat, berwarna coklat tua hingga hitam dan memiliki aroma bau busuk tergolong kepada tanah gambut dengan notasi Pt.

Seperti diketahui bahwa tanah merupakan agregat alam yang terdiri dari berbagai ukuran butiran mulai dari yang halus berdiameter lebih kecil dari 0,075 mm adalah tanah lempung dan lanau. Sedangkan butiran kasar yang terdiri dari butiran yang lebih besar dari 0,075 mm, adalah pasir dan kerikil serta kerakal.

Dalam mengidentifikasi tanah ini, harus dilakukan beberapa tahapan kegiatan yang antara lain:

- Memisahkan tanah yang memiliki diameter butir lebih besar dari 75 mm dengan cara visual, tentukan persentase volume kerakal dan batu tersebut.

- b) Pada tanah yang memiliki diameter butir lebih kecil dari 75 mm, tentukan secara visual persentase berat kering dari kerikil, pasir dan butir halus. Penentuan persentase butir kasar dan butir halus dapat dilakukan dengan menggunakan cara tabung gelas, visual dan pencucian.
- (a) Cara tabung gelas dilakukan dengan memasukan tanah kedalam tabung gelas berisi air dan diaduk hingga merata. Setelah kurang lebih antara 20-30 detik butiran kasar akan mengendap dan persentase jumlah volume pasir dan butir halus dapat ditentukan.
- (b) Dengan cara visual adalah sebagai berikut, tempatkan bagian kerikil, pasir dan butir halus pada suatu tempat dan tentukan jumlah persentase untuk kerikil dan pasir beserta tanah berbutir halus. Untuk perbandingan antara butir pasir dan tanah berbutir halus dapat dilakukan dengan cara tabung gelas dan dengan cara pencucian.
- (c) Untuk cara pencucian adalah pisahkan tanah berdiameter butir lebih besar dari 4,75 mm. Bentuk tanah berbentuk kubus 25 mm. Belah kubus menjadi dua bagian, satu bagian ditempatkan pada cawan kecil dan satu bagian lagi ditempatkan disamping cawan ini. Cuci dan bilas hingga air dalam cawan terlihat cukup jernih. Tentukan persentase jumlah pasir dan butir halus tersebut.
- c) Untuk butiran yang berjumlah lebih kecil dari 5%, butiran ini tidak diperhitungkan kedalam jumlah persentase total komponen tersebut namun hanya diberi keterangan bahwa tanah ini mengandung jenis tanah tersebut.

Bila tanah ini mengandung lebih dari 50% berdiameter lebih kecil dari 0,075 mm maka tanah ini adalah tanah berbutir halus dan bila tanah ini mengandung lebih dari 50% berdiameter lebih besar dari 0,075 mm maka tanah ini adalah tanah berbutir kasar.

7.1.1 Tanah berbutir halus

Identifikasi tanah berbutir halus dilakukan dengan menyiapkan segenggam tanah berbutir halus yang terpisah dari butiran lebih besar dari 0,425 mm yang selanjutnya tanah ini dikenakan uji penghancuran, goyangan dan ketukan, keteguhan sebagai berikut di bawah ini.

a) Uji penghancuran.

Ambil contoh tanah secukupnya dan dengan kadar air yang cukup, bentuk tanah ini berbentuk bola dengan diameter 25 mm, selanjutnya contoh tanah yang sudah berbentuk bola ini dibentuk menjadi benda uji minimal 3 buah bola dengan diameter 12 mm. Benda uji ini dibiarkan kering udara atau kering kena sinar matahari dengan suhu maksimum 60°C. Bila contoh tanah sudah berupa gumpalan dan kering udara maka bentuklah tanah ini berupa bola tanah berdiameter 12 mm sebagai benda uji. Hancurkan benda uji dengan jari tangan dan akan diperoleh nilai kekuatan yaitu tidak ada kekuatan, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi seperti pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Kekuatan tanah kering

Ciri benda uji	Kekuatan kering
Dengan tanpa tekanan jari pada saat diangkat, benda uji hancur bertepung	Tidak ada
Dengan sedikit tekanan jari benda uji hancur bertepung	Rendah
Dengan tekanan jari secukupnya, benda uji hancur menjadi beberapa bagian	Menengah
Benda uji tidak dapat dihancurkan oleh tekanan jari, namun hancur menjadi beberapa bagian bila ditekan oleh ibu jari di atas permukaan keras	Tinggi
Benda uji tidak dapat dihancurkan bila ditekan oleh ibu jari di atas permukaan keras	Sangat tinggi

Hasil uji penghancuran tersebut di atas tidak berlaku bagi contoh tanah yang mengandung butiran pasir kasar dan adanya kandungan kalsium karbonat yang menghasilkan sementasi contoh tanah tersebut sehingga menghasilkan nilai kekuatan kering yang sangat tinggi. Untuk itu contoh tanah harus dikenakan uji reaksi HCl.

b) Uji goyangan dan ketukan.

Siapkan contoh tanah secukupnya, bentuk bola tanah dengan diameter 12 mm dengan kadar air yang cukup hingga benda uji cukup lunak. Tempatkan benda uji di atas telapak tangan dengan pisau. Goyangkan dalam arah mendatar, ketuk bagian bawah tangan dengan tangan lain yang cukup kuat beberapa kali. Tutup dan buka kembali telapak tangan maka akan timbul reaksi keluarnya air pada permukaan tanah tersebut, yaitu tidak ada reaksi keluarnya air, lambat dan cepat seperti diuraikan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Reaksi keluarnya air

Ciri benda uji	Reaksi keluarnya air
Tidak ada perubahan	Tidak ada
Timbul adanya air perlahan-lahan pada permukaan benda uji pada saat digoyang dan terlihat atau tidak terlihat setelah diperas	Lambat
Timbul adanya air secara cepat pada permukaan benda uji pada saat digoyang dan tidak terlihat adanya air secara cepat setelah diperas	Cepat

c) Uji keteguhan.

Setelah selesai uji goyangan dan ketukan, benda uji diratakan di atas permukaan yang halus dan dirol dengan tangan atau dirol oleh kedua telapak tangan hingga membentuk gulungan tanah berdiameter 3 mm. Bila contoh tanah masih terlalu basah, ratakan dengan ketebalan yang tipis dan biarkan hingga kadar air berkurang akibat penguapan. Lipat gulungan tersebut dan rol kembali secara berulang hingga gulungan berdiameter 3 mm mengalami retak-retak dan menunjukkan bahwa tanah ini memiliki kadar air sekitar batas plastis. Atas tanah gulungan yang mengalami retak-retak ini, potongan tanah gulungan yang retak ini disatukan dan diremas-remas, maka akan diketahui keteguhan pada saat peremasan yaitu dalam kondisi lemah, menengah dan tinggi sesuai dengan tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Keteguhan cara manual

Ciri benda uji	Keteguhan
Diperlukan tekanan yang sedikit untuk merol gulungan sekitar batas plastis. Gulungan tanah dalam kondisi lemah dan lunak	Rendah
Tanah dapat dirol dan digulung sekitar batas plastis dengan tekanan sedang. Gulungan tanah memiliki keteguhan yang sedang	Sedang
Tanah dapat dirol dan digulung sekitar batas palstis dengan tekanan yang cukup. Gulungan tanah memiliki keteguhan yang sangat tinggi	Tinggi

d) Uji plastisitas.

Dengan mengamati benda uji selama uji keteguhan, maka kriteria palstisitas tanah dapat ditentukan sesuai tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Kriteria plastisitas

Ciri benda uji	Kriteria
Dengan berbagai kandungan kadar air, benda uji tidak dapat digulung dengan diameter 3 mm	Tidak plastis
Hampir-hampir tidak bisa dirol dan tanah tidak dapat dibentuk bila lebih kering dari batas plastis	Rendah
Gulungan mudah dirol dan dengan waktu tidak lama nilai batas platis dicapai. Gulungan tidak dapat dirol kembali setelah mencapai batas platis. Tanah akan menimbulkan retak-retak bila lebih kering dari batas platis	Sedang
Diperlukan waktu yang cukup untuk membuat rol dan remasan untuk mencapai batas platis. Gulungan dapat dirol berkali-kali setelah mencapai batas plastis. Tanah dapat dibentuk tanpa terjadi retak-retak dalam kondisi kering lebih rendah dari batas plastis	Tinggi

7.1.2 Identifikasi tanah berbutir halus tidak berorganik

Dengan menggunakan karakteristik dan kriteria tanah berbutir halus di atas maka tanah berbutir halus dapat diidentifikasi dengan menggunakan tabel 5 sebagai berikut di bawah ini.

- Lempung dengan kadar lempung yang rendah dengan simbol, CL bila tanah ini memiliki kekuatan kering yang sedang hingga tinggi, reaksi timbulnya air yang tidak ada hingga lambat, dan keteguhan serta plastis yang menengah.
- Lempung dengan kadar lempung yang tinggi dengan simbol, CH bila tanah ini memiliki kekuatan kering yang tinggi, tidak ada reaksi timbulnya air dan keteguhan serta plastisitas yang tinggi.
- Lanau dengan simbol, ML, bila tanah ini tidak memiliki kekuatan kering tidak ada hingga rendah, reaksi timbulnya air lambat hingga cepat, dan keteguhan serta plastisitas yang rendah atau tidak plastis.
- Lanau elastis dengan simbol, MH, bila tanah ini memiliki kekuatan kering dari rendah hingga sedang, tidak ada sampai rendah reaksi timbulnya pengaliran airnya, dan keteguhan serta plastisitas yang rendah hingga sedang.

Tabel identifikasi tanah berbutir halus dapat diperiksa pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Identifikasi tanah berbutir halus tidak berorganik dengan cara manual

Kekuatan kering	Reaksi timbulnya air	Keteguhan	Simbol tanah
Tidak ada - rendah	Lambat - cepat	Rendah atau gulungan tidak dapat dibentuk	ML
Sedang - tinggi	Tidak ada - lambat	Sedang	CL
Rendah - sedang	Tidak ada - lambat	Rendah - sedang	MH
Tinggi - sangat tinggi	Tidak ada	Tinggi	CH

Tanah lanau elastis, MH ini hampir sama dengan sifat tanah lempung dengan kandungan kadar lempung yang rendah CL, hanya lanau akan cepat mengering bila di atas telapak tangan dan memiliki permukaan yang halus, dan kesetaraan bila kondisi kering.

Secara visual, tanah dengan simbol, MH sulit untuk dibedakan dengan lempung, CL, sehingga diperlukan pelaksanaan pengujian di laboratorium untuk identifikasi yang lebih akurat lagi.

Bila dalam tanah tersebut diperkirakan memiliki 15% s.d 25% kandungan pasir atau kerikil atau kedua-duanya mana yang lebih dominan maka tanah tersebut mempunyai jenis tanah ditambah istilah "berpasir" atau "berkerikil". Sebagai contoh "lempung berpasir, CH" atau "lanau berkerikil, ML". Bila persentase jumlah pasir sama dengan kerikil digunakan "dengan pasir".

Bila dalam tanah diperkirakan memiliki lebih dari 30% pasir atau kerikil atau kedua-duanya, disebut "pasiran" atau "kerikilan" ditambahkan nama kelompok. Bila kenyataannya tanah tersebut memiliki butiran pasir yang lebih banyak disebut "pasiran" atau disebut "kerikilan". Bila dalam tanah ini mengandung butir pasir dan kerikil yang sama maka tanah tersebut berjenis "tanah pasiran". Lihat bagan alir identifikasi tanah dan batuan pada Lampiran A.

7.1.3 Identifikasi tanah berbutir halus berorganik

Tanah tersebut adalah tanah berorganik dengan simbol OL/OH, bila tanah ini mengandung partikel organik yang mempengaruhi sifatnya. Tanah organik biasanya memiliki warna yang coklat tua hingga hitam dan memiliki aroma bau busuk. Sering kali, tanah organik akan berubah warna seperti dari warna hitam ke coklat bila tersingkap di udara. Bila kering udara, tanah organik akan berubah warna ke warna yang lebih muda. Tanah organik umumnya tidak memiliki keteguhan dan plastisitas yang tinggi. Gulungan untuk uji keteguhan akan memiliki rongga.

Di beberapa kasus, berdasarkan pengalaman, identifikasi tanah organik memerlukan identifikasi yang lebih detail. Korelasi antara reaksi timbulnya air, kekuatan kering, keteguhan dan uji laboratorium dapat dilakukan untuk identifikasi tanah organik yang sama sesuai dengan kondisi geologinya. Lihat bagan alir identifikasi tanah dan batuan pada Lampiran A.

7.1.4 Identifikasi tanah berbutir kasar

Tanah ini memiliki persentase butir halus lebih sedikit dari 50%. Tanah ini adalah kerikil bila diperkirakan persentase kerikil lebih banyak dari persentase pasir.

Tanah pasir bila secara visual diperkirakan memiliki jumlah persentase pasir lebih banyak dari kerikil. Tanah pasir atau kerikil bersih bila diperkirakan tanah tersebut mengandung butir halus sama dengan atau lebih sedikit dari 5%. Tanah kerikil bergradasi baik, dengan simbol GW atau pasir bergradasi baik, SW.

Tanah kerikil bergradasi buruk, dengan simbol GP atau pasir bergradasi buruk dengan simbol SP bila secara visual tanah ini memiliki satu jenis ukuran butiran atau bila ukuran butiran yang berada diantara butiran lain tidak ada disebut gradasi antara. Bila tanah pasir atau kerikil memiliki butir halus sebanyak 15% atau lebih maka tanah berupa "kerikil dengan butir halus" atau "pasir berbutir halus".

Bila tanah pasir atau kerikil tersebut mengandung lempung maka tanah ini disebut "pasir lempungan, SC" atau "kerikil lempungan, GC", atau bila kandungan butir halus berupa lanau maka tanah tersebut berupa "kerikil lanauan, GM" dan bila tanah berbutir kasar ini mengandung butir halus sebanyak 10% maka identifikasi tanah ini menggunakan dua kelompok simbol yaitu: kelompok pertama adalah kerikil bersih atau pasir bersih dengan simbol GW, GP, SW, SP dan kelompok kedua adalah kerikil atau pasir (mengandung lanau/lempung) dengan simbol GC, GM, SC, SM.

Untuk itu maka identifikasi tanah tersebut digunakan kelompok pertama lebih dulu lalu menggunakan kelompok kedua sebagai contoh adalah tanah kerikil bergradasi baik mengandung lempung, simbolnya adalah "GW-GC" atau pasir bergradasi buruk mengandung lanau adalah "SP-SM". Bila tanah ini berupa pasir atau kerikil yang memiliki kandungan butir pasir atau kerikil sebanyak 15% atau lebih maka tanah ini harus dilengkapi "berkerikil" atau "berpasir". Sebagai contoh tanah berupa kerikil bergradasi buruk berpasir, "GP" atau pasir berlempung berkerikil dengan simbol "SC".

Bila tanah ini mengandung kerakal atau batu guling atau keduanya, maka harus dilengkapi "berkerakal" atau "berbatu guling" atau kedua-duanya yaitu "berkerakal dan batu guling", seperti "kerikil lanauan berkerakal, GM".

7.2 Identifikasi batuan

Suatu bangunan teknik sipil yang cukup besar akan memerlukan suatu lapisan tanah atau batuan yang cukup kuat untuk menerima beban yang cukup besar akibat berat dari bangunan tersebut.

Dalam perencanaan fondasi bangunan ini, tidak hanya kekuatan atau kekerasan yang diperlukan oleh pihak perencana namun data dan sifat serta karakteristik dari batuan ini perlu untuk diketahui. Bahkan untuk keperluan fondasi bangunan air sifat dan karakteristik yang perlu diketahui akan lebih kompleks lagi seperti diskontinuitas dan ciri lainnya merupakan factor yang utama terutama untuk masalah bocoran dan aliran air di bawah tanah.

Sehubungan dengan hal di atas maka kegiatan identifikasi batuan merupakan hal yang mutlak untuk diketahui serta difahami oleh pihak terkait dalam pembangunan bangunan teknik sipil.

Batuan dibagi menjadi tiga kelompok besar berdasarkan cara terbentuknya yaitu:

- a) Batuan beku, terjadi dari kristalisasi massa magma, dibawah permukaan tanah.
- b) Batuan sedimen, batuan yang terbentuk dari material yang ditransfer dan diendapkan, tapi juga dapat terbentuk dari tanaman, binatang dalam pemanasan dan tekanan juga dapat terbentuk dari reaksi kimia.
- c) Batuan malihan, terbentuk dari batuan yang sudah menjadi batuan beku dan batuan sedimen, kemudian berubah akibat tekanan dan temperatur tinggi.

Batuan diidentifikasi dan diklasifikasi berdasarkan karakteristik kandungan mineral, tekstur dan fabrik (hubungan orientasi antara butiran).

Pengetahuan tentang kandungan mineral dalam batuan adalah cara untuk menentukan jenis batuan beku. Yang perlu diamati dalam menentukan jenis mineral adalah, bentuk, warna, goresan, kilap, belahan, ukuran butir mineral, selain itu juga jumlah kadarnya (prosentase).

7.2.1 Jenis batuan beku

Untuk membantu dalam menentukan jenis batuan dapat digunakan tabel 6 klasifikasi batuan beku, di bawah ini.

Tabel 6 Klasifikasi batuan beku

KELOMPOK GENESA			BEKU				
STRUKTUR UMUM			MASIF				
KOMPOSISI			Mineral terang : kwarsa, feldpar, mika		Mineral terang dan gelap	Mineral gelap	
			Asam	Menengah	Basa	Ultra basa	
UKURAN BUTIR (mm)	60	Berbutir sangat kasar	PEGMATIT			PIROKSENIT dan PERIDOTIT	
		Berbutir kasar	GRANIT	DIORIT	GABRO		
	2	Berbutir sedang	GRANIT MIKRO	DIORIT MIKRO	DOLERIT		
		0,06	Berbutir halus	RIOLIT	ANDESIT		BASALT
			Berbutir sangat halus				
		0,002					
Gelas Amorf			OBSIDIAN dan PITHSTONE		TAKILIT		
			GELAS VULKANIK				

Uraian jenis beberapa batuan beku seperti di bawah ini:

a) Batuan bersifat asam.

- 1) Pegmatit adalah batuan beku yang biasanya dijumpai sebagai urat di dalam granit atau batu lain. Mineral utama kuarsa, felspar alkali, mika, mineral tambahan, turmalin, baril, topas, zirkon, opatit. Tekstur intergrot, struktur masif, berwarna sangat cerah, bervariasi tergantung mineral ikatan, sangat mudah dikenali.
- 2) Granit adalah batuan yang dijumpai sangat luas dalam kejadian batuan beku. Mineral utama kuarsa, ortoklas, plagioklas, mika biotit, mineral tambahan magnenit, ilmenit apatit, pirit, zirkon, turmalin. Tekstur granular hipidiomorfik, struktur masif. Berwarna putih, abu-abu terang, merah muda, kekuningan, jarang kehijauan.
- 3) Granit mikro adalah batuan beku dengan komposisi mineral sama dengan granit, tetapi ukuran mineralnya lebih halus.
- 4) Riolit adalah batuan beku dengan komposisi mineral sama dengan granit dan granit mikro, tetapi ukuran mineralnya sangat halus.

b) Batuan menengah.

- 1) Diorit adalah batuan beku yang memiliki mineral utama plagioklas mineral lainnya kurang dari 50% horblende, mineral tambahan magnetik, ilmenit, titanit, kuarsa. Tektur hipidiomorfik-porfiritik, struktur masif. Warna abu-abu tua, tekstur hipidiomorf-pofiritik.
- 2) Diorit mikro adalah batuan beku dengan komposisi mineral sama dengan diorit tetapi mempunyai ukuran mineral lebih halus.
- 3) Andesit adalah batuan beku dengan komposisi mineral sama dengan diorit tetapi mempunyai ukuran mineral halus.

c) Batuan basa.

- 1) Gabro adalah batuan beku dengan mineral utama terdiri dari plagioklas (labradonit-anortit) mineral anortit > 50%, olivin klinopiroksin bertekstur granular-hipidiomorfik, berbutir sedang, struktur masif, warna agak gelap, abu-abu hijau.

- 2) Dolerit adalah batuan beku dengan mineral sama dengan grabro, tetapi ukuran mineralnya lebih halus, kadang-kadang disebut diabas.
 - 3) Basal adalah batuan beku dengan mineral sama dengan grabro dolerit, ukuran mineralnya lebih halus sekali.
- d) Batuan ultra basa
- 1) Piroksenit adalah batuan beku dengan mineral utama piroksia, mineral tambahan olivin, horblende, kromit, magnetit, ilmenit. Tektur granular, hipidiomorfik-senomorfic, kadang-kadang memperlihatkan orientasi pengendapan mineral.
 - 2) Peridotit adalah batuan beku dengan mineral utama olivin, piroksin, mineral tambahan kronit, warna hijau terang-hijau tua, tekstur granular, senomorfic, intersertal, poikilitik, struktur masif.

Jenis batuan beku yang cepat membeku sehingga tidak sempat membentuk kristal atau membentuk kristal halus sekali atau berbentuk gelas, yaitu:

- a) Obsidian adalah batuan beku yang berwarna hitam mengkilap, pecahan konkodial, tektur gelas, fenokris jarang, struktur masif.
- b) Takilit adalah batuan beku yang berwarna kuning hingga coklat, hitam, komposisi mineral seperti basal, tetapi sangat halus, berupa gelas, tekstur vitrofirik, hyalopilitic.
- c) Gelas vulkanik adalah batuan beku yang sangat cepat membeku sehingga tidak membentuk kristal sama sekali, terjadi pada saat letusan gunung berapi, membentuk batuan yang disebut tufa, berwarna putih, ringan.

7.2.2 Jenis batuan malihan

Demikian pula untuk membantu dalam menentukan jenis batuan malihan dapat digunakan tabel 7 klasifikasi beberapa batuan malihan seperti di bawah ini.

Tabel 7 Klasifikasi batuan malihan

KELOMPOK GENESA			MALIHAN		
STRUKTUR UMUM			BERFOLIASI	MASIF	
KOMPOSISI			Kwarsa, feldpar, mika, mineral gelap menjarum		
UKURAN BUTIR (mm)	60	Berbutir sangat kasar	GENES selang seling lapisan mineral berbutirr dan berlembar	GENES MARMER GRANULIT	
		Berbutir kasar			
	2	Berbutir sedang	MIGMATIT SEKIS SERPENTINITIT	KWARSIT HORNFELS AMFIBOLIT	
	0,06	Berbutir halus	FILIT SABAK		
	0,002	Berbutir sangat halus			

Adapun untuk memperjelas jenis dan karakteristik batuan malihan diuraikan di bawah ini.

- a) Genes adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama felspar, mika, mineral tambahan epidot, apatit, turmalin, alinit, magnetit, zirkon, andalusit, garnet, horblende, augit. Warna umumnya cerah, dengan warna tambahan tergantung dari asal batuan. Tekstur granoblastik, butiran sedang-kasar, porfiroblastik, poikiloblastik kadang dengan nematoblastik. Struktur masif, kadang-kadang berlapis mineral berbutir dan berlembar.
- b) Marmer adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama kalsit, mineral tambahan, kadang-kadang tidak ada, kadang-kadang grafit, pirit, ilmenit, mika, kuarsa, plagioklas, epidot, piroksen, tremolit, brusit, serpentin. Warna putih, bervariasi dengan bercak-bercak hijau, abu-abu coklat, merah. Tekstur granoblastik, diastik, nematoblastik, poikiloblastik.
- c) Granulit adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama ortoklas, plagioklas, kuarsa, garnet, mineral tambahan rutil, spinel, magnetit, corundum, warna cerah-gelap, tergantung mineral pembentuknya. Tekstur granoblastik, struktur masif.
- d) Kwarsit adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama kuarsa, mineral tambahan mika, felspar, apatit, zirkon, pirit, magnetit. Warna sangat putih, umumnya dengan bercak-bercak, abu-abu, hitam. Tekstur granoblastik, mosaik. Struktur masif atau foliasi, skistositi.
- e) Hornfels adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama andalusit, kordirrit, silimanit, biotit, ortoklas, plagioklas, mineral tambahan garnet, warna cerah merah muda, coklat, violet, hijau, struktur granoblastik, poikiloblastik, struktur masif.
- f) Amfibolit adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama amfibol, plagioklas, mineral tambahan ilmenit, magnetit, titanit, epidot, kuarsa, warna umumnya hijau tua, kadang-kadang dengan nematoblastik, porfiroblastik, lepidoblastik.
- g) Migmatit adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama kuarsa, felspar, plagioklas, biotit, mineral tambahan zirkon, apatit, magnetit, granoblastik, lepidoblastik, struktur masif, kadang-kadang memperlihatkan bentuk sisa.
- h) Sekis adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama kuarsa, mika (klorit), mineral tambahan apatit, turmalin, zirkon, pirit, ilmenit, magnetit, granit, kalsit, warna tergantung mineral utama pembentuknya hijau muda hingga abu-abu. Tekstur granoblastik, lepidoblastik.
- i) Serpentininit adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama olivinit, mineral tambahan enstatit, kromit. Tekstur kataklastik, struktur foliasi. Warna hijau cerah-hijau tua.
- j) Filit adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama kuarsa, serisit, klorit, mineral tambahan albit, apatit, turmalin, pirit, magnetit, grafit. Berwarna terang, abu-abu perak, abu-abu timah atau kehijauan. Tekstur granoblastik hingga lepidoblastik, struktur skistositi halus, mudah patah.
- k) Sabak adalah batuan malihan dengan komposisi mineral utama mika, kordirrit, andalusit, mineral tambahan sesuai mineral batuan asalnya. Berwarna abu-abu gelap, berkilau, tekstur lepidoblastik-granoblastik, poikiloblastik, struktur skistositi, tampak seperti berlapis.

7.2.3 Jenis batuan sedimen

Untuk membantu dalam menentukan jenis batuan sedimen dapat digunakan Tabel 8 klasifikasi batuan sedimen di bawah ini.

Tabel 8 Klasifikasi batu sedimen

KELOMPOK GENESA			SEDIMEN BAHAN ROMBAKAN					PIROKLASTIK		KIMIA/ORGANIK	
STRUKTUR UMUM			BERLAPIS								
KOMPOSISI			Butiran batu, kwarsa, feldspar dan mineral lempung				Butiran karbonat > 50%		Butiran batuan batu berbutir halus > 50%		
UKURAN BUTIR (mm)	60	Berbutir sangat kasar	Butiran berasal dari pecahan batuan				KALSI-RUDIT	BATU GAMPING DAN DOLOMIT	Butiran membundar AGLOMERAT		GARAM GIP BATU-GAMPING DOLOMIT
		Butiran membundar KONGLOMERAT				Butiran menyudut BREKSI VOLKANIK TUFA LAPILI:					
	20	Berbutir kasar	Butiran menyudut BREKSI				KALSI-RUDIT				
	Berbutir sedang	Butiran terutama berasal dari pecahan mineral				KALSI-RUDIT					
		BATU PASIR	BATU PASIR KWARSA : 95% kwarsa 75% kwarsa 25 feldspar GREWAKE 75% kwarsa 15% bahan rombakan batu dan feldspar				KALKARENIT		TUFA BERBUTIR SEDANG		
	0,06		Berbutir halus	BATU LAMAU 50% partikel berbutir halus		BATU LUMPUR			NAPAL	KALSI SILTIT	
	0,002	Berbutir sangat halus	BATU LEMPUNG 50% partikel berbutir sangat halus		Serpih batu lumpur menyerpih	KALSI LUTIT	TUFA BERBUTIR SANGAT HALUS				
Gelas Amorf										BATU-BARA	

Adapun uraian klasifikasi batuan sedimen adalah:

a) Sedimen bahan rombakan.

- 1) Konglomerat adalah batuan sedimen dengan komponen terdiri dari beberapa jenis batuan berukuran paling kecil kerikil, berbentuk membundar-membundar tanggung. Tersemen oleh silika, oksida, besi karbonat atau lempung. Tekstur klastik, kemas, mengambang atau bersinggungan.
- 2) Breksi adalah batuan sedimen dengan komponen terdiri dari beberapa jenis batuan, berukuran paling kecil kerikil, berbentuk menyudut-menyudut tanggung, Tersemen oleh silika, oksida, besi, karbonat atau lempung. Tekstur klastik, kemas mengambang atau bersinggungan.
- 3) Batu pasir:
 - (a) Batu pasir kwarsa adalah batuan sedimen dengan komposisi utamanya (95%) pasir kwarsa, mineral tambahan, rombakan batuan dan biotit, muskovit, felspar. Tersemen oleh silika, oksida besi, karbonat atau lempung. Warna putih-putih kotor, kuning, merah, coklat, tekstur klastik, struktur perlapisan buruk-baik.
 - (b) Arkase adalah batuan sedimen dengan komposisi utamanya pasir kuarsa (75%), mineral tambahan felspar, hornblende, apatit, turmalin, rutil, tersemen oleh silika, oksida besi, karbonat atau lempung. Tekstur klastik, pemilahan buruk struktur perlapisan buruk.
 - (c) Grewake adalah batuan sedimen dengan komposisi utama pasir kwarsa (75%) bahan rombakan (15%) dan sisanya felspar, mika dan mineral lain, tersemen oleh silika, oksida besi karbonat, klorit atau lempung. Tekstur klastik, pemilahan buruk. Struktur perlapisan buruk.

- 4) Batu lanau adalah batuan sedimen yang terdiri dari partikel berbutir halus (50%), selebihnya dapat berbutir sedang, tersemen oleh lempung, silika, oksida atau karbonat. Warna tergantung fragmen yang membentuknya, terang, abu-abu, kuning, coklat, kehijauan-hitam, tekstur klastik.
 - 5) Batu lempung adalah batuan sedimen yang terdiri dari partikel sangat halus (50%), selebihnya dapat berbutir halus atau sedang. Warna tergantung material sangat halus, berwarna terang, abu-abu hitam, atau kuning, coklat atau merah. Tekstur klastik.
 - 6) Batu lumpur adalah batuan sedimen yang terdiri dari partikel halus, bercampur dengan mineral karbonat (kalsit) 35-65%, warna bervariasi tergantung batuan asal, tetapi pada umumnya berwarna terang, putih, abu-abu muda, abu-abu.
 - 7) Serpih adalah batuan sedimen yang banyak variasinya, umumnya berukuran sangat halus (koloid) mengandung kalsit 35-65%, sering berselang-seling dengan pasir halus bercampur mineral karbonat, berwarna, abu-abu hitam atau merah, relatif lunak. Tekstur klastik, struktur berlapis sangat tipis.
- b) Butiran karbonat >50%.
- 1) Kalsirudit adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batu gamping dan fosil berukuran sedang sampai kasar, berwarna putih, kecoklatan, kemerahan, tekstur klastik. Struktur kadang-kadang memperlihatkan perlapisan. Semen karbonat, oksida besi atau lempung.
 - 2) Kalkarenit adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batu gamping dan fosil berukuran sedang, berwarna putih, kecoklatan, kemerahan, tekstur klastik. Struktur kadang-kadang memperlihatkan perlapisan. Semen karbonat, oksida besi atau lempung.
 - 3) Kalsisiltit adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batu gamping dan fosil, berukuran halus, berwarna putih, kecoklatan, kemerahan, tekstur klastik, tekstur kadang-kadang memperlihatkan perlapisan buruk. Semen karbonat.
 - 4) Kalsilutit adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batu gamping dan fosil, berukuran sangat halus, berwarna putih, kecoklatan, kemerahan, tekstur klastik, struktur kadang-kadang memperlihatkan perlapisan buruk.
- c) Batuan piroklastik.
- 1) Aglomerat adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batuan akibat letusan gunung api, berukuran > 32 mm, berbentuk membulat, dominan, bisa bercampur dengan fragmen yang lebih kecil. Biasanya tersemen oleh lava.
 - 2) Breksi vulkanik adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batuan akibat letusan gunung api, berukuran > 32 mm, berbentuk menyudut-menyudut tanggung, dominan, bisa bercampur fragmen yang lebih kecil, biasanya bersemen oleh lava.
 - 3) Tufa lapili adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batuan hasil letusan gunung api, berukuran antara 8 - 32 mm, berwarna terang hingga abu-abu kehitaman.
 - 4) Tufa berbutir sedang adalah batuan sedimen yang terdiri dari fragmen batuan hasil letusan gunung api, berukuran antara 0,5 - 8 mm, berwarna terang-abu-abu kehitaman.
 - 5) Tufa berbutir halus adalah batuan sedimen yang berupa hasil letusan gunung api, berukuran antara 0,002 - 0,5 mm, berwarna terang-abu-abu.
 - 6) Tufa berbutir sangat halus adalah batuan sedimen yang berupa hasil letusan gunung api, berukuran < 0,002 mm, berwarna terang-abu-abu.

d) Kimia/organik

- 1) Garam adalah jenis batuan sedimen dengan mineral utama halit, berwarna putih, hasil penguapan dari air asin (laut), berwarna putih, tekstur kristalin.
- 2) Gip adalah jenis batuan sedimen dengan mineral utama gip, berwarna putih kotor, kecoklatan, hasil penguapan air dalam lingkungan tertutup, tekstur kristalin.
- 3) Batu gamping (organik) adalah jenis batuan sedimen yang terdiri rumah-rumah binatang, atau binatang itu sendiri, dari framinifera, koral, alge dan sebagainya, umumnya berwarna putih, dengan noda hitam coklat, hijau.
- 4) Dolomit adalah jenis batuan sedimen dengan mineral utama kalsit, umumnya kristalin, mineral tambahan kandungan besi (Fe), warna putih dengan bercak merah. Tekstur afanitik. Struktur masif.
- 5) Rijang adalah jenis batuan sedimen dengan mineral murni silika, mineral tambahan berwarna merah-merah tua, abu-abu hitam. Tekstur pecahan konkoidal, amorf, struktur kadang-kadang berlapis buruk.
- 6) Batubara adalah jenis batuan sedimen dengan mineral utama karbonat, mineral tambahan belerang, pirit, berwarna hitam, merupakan sisa tanaman, mempunyai kilap kaca, ringan.

8 Karakteristik tanah dan batuan

Tanah dan batuan merupakan material alam yang sangat kompleks memiliki beberapa karakteristik yang sangat penting untuk diketahui dalam kegiatan identifikasi tanah dan batuan tersebut. Beberapa karakteristik tanah dan batuan tersebut antara lain kebulatan, bentuk, warna, aroma, kandungan air, reaksi HCl, keteguhan, sementasi, struktur, persentase butir kasar, kandungan jenis tanah butir kasar yang terbesar, kekerasan, kepadatan relatif, kualitas mutu batuan dan kelulusan air yang akan diuraikan di bawah ini.

8.1 Warna

Tanah dan batuan memiliki berbagai macam warna. Warna dari tanah dan batuan merupakan karakteristik yang penting di dalam kegiatan identifikasi material ini. Beberapa corak warna yang sering dimiliki tanah dan batuan antara lain seperti pada tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9 Warna tanah dan batuan

Warna dasar	Warna imbuhan
Merah	Kemerahan
Kuning	Kekuningan
Coklat	Kecoklatan
Hijau	Kehijauan
Biru	Kebiruan
Kelabu	Kekelabuan
Hitam	Kehitaman
Putih	Keputih-putihan

Demikian pula tanah dan batuan yang memiliki lapisan-lapisan atau lensa dan bagian tersendiri dari tanah dan batuan perlu ditentukan warna tersendiri. Pada umumnya penentuan warna disesuaikan dengan kondisi kandungan air yang ada, namun untuk tanah dan batuan yang sudah memiliki perubahan kadar air atau dalam keadaan kering, hal ini perlu dijelaskan pada laporan tersebut.

8.2 Aroma

Aroma dari tanah organik harus dijelaskan dalam identifikasi ini. Tanah yang mengandung tanah organik dengan perbandingan yang cukup besar biasanya memiliki aroma yang berbau busuk. Untuk tanah organik yang kering, bau busuk dapat ditimbulkan kembali dengan membentuk tanah yang telah dibasahi kembali. Harus dijelaskan bila bau busuk pada tanah ini yang ditimbulkan oleh limbah minyak dan limbah kimia.

8.3 Kebundaran

Tanah yang berupa pasir, kerikil dan kerakal memiliki berbagai jenis kebundaran yang berbeda yaitu berbentuk menyudut, agak menyudut, agak bundar dan bundar yang dijelaskan pada tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10 Kebundaran butir kasar

Ciri butiran	Bentuk butiran
Beberapa bidang dengan ujung yang runcing dan permukaan yang kasar	Menyudut
Beberapa bidang dengan ujung yang agak runcing	Agak menyudut
Berbentuk agak bundar dengan tonjolan yang membundar	Agak bundar
Berbentuk bundar dengan permukaan yang cukup halus, tidak ada tonjolan	Bundar

Dalam kenyataan di lapangan kebundaran partikel butir kasar ini dapat berada antara agak bundar hingga bundar. Jenis kebundaran butir kasar dapat dilihat pada Gambar B.1.

8.4 Bentuk butiran

Butiran kerikil dan kerakal memiliki bentuk yang spesifik antara lain berbentuk pipih, lonjong serta pipih dan lonjong. Bentuk butiran tersebut lihat Gambar B,2 dapat ditentukan sesuai tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11 Bentuk butiran

Ciri butiran	Bentuk butiran
Perbandingan antara lebar terhadap tebal butiran lebih besar 3	Pipih
Perbandingan antara panjang terhadap lebar butiran lebih besar 3	Lonjong
Butiran yang memiliki perbandingan antara lebar terhadap tebal butiran lebih besar 3 dan juga perbandingan antara panjang terhadap lebar butiran lebih besar 3	Pipih dan Lonjong

Dalam identifikasi bentuk butiran kasar ini ditentukan pula jumlah partikel bentuk butiran tersebut dari jumlah keseluruhan butiran yang ada.

8.5 Kandungan air

Kandungan air pada tanah dan batuan akan memberikan tanah dan batuan ini dalam kondisi kering, lembab dan basah. Untuk menentukan kondisi tanah ini maka identifikasi dapat menggunakan tabel 12 di bawah ini.

Tabel 12 Kondisi tanah dan batuan

Ciri tanah dan batuan	Kondisi
Tidak mengandung air	Kering
Lembab, air dalam tanah/batuan tidak dapat dilihat	Lembab
Air dapat dilihat, biasanya tanah atau batuan yang diperoleh di bawah muka/air tanah	Basah

8.6 Reaksi HCl

Akibat pemberian larutan HCl pada tanah atau batuan, kemungkinan akan timbul reaksi pada tanah dan batuan tersebut yang berupa gelembung larutan. Reaksi HCl ini akan memiliki tingkatan yang tidak ada reaksi, reaksi yang lemah dan reaksi yang kuat. Ciri-ciri tingkatan reaksi HCl ini dapat dilihat pada tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13 Reaksi HCl

Ciri kondisi tanah dan batuan	Tingkatan reaksi
Tidak terlihat adanya reaksi	Tidak ada
Sedikit reaksi dan timbulnya gelembung perlahan-lahan	Lemah
Reaksi yang kuat dan timbul gelembung secara spontan	Kuat

Dengan menggunakan larutan HCl ini, kandungan kalsium karbonat dalam tanah dan batuan akan diketahui dan harus disajikan dalam laporan. Pada saat pemberian/penetesan larutan HCl ini agar berhati-hati karena HCl ini sangat berbahaya.

8.7 Sementasi

Pada tanah yang bersifat bersementasi akibat kandungan kalsium karbonat dan mengandung butiran kasar memiliki sementasi yang bervariasi yaitu memiliki sementasi rendah, sedang dan kuat, kriteria kondisi sementasi tanah diuraikan pada tabel 14 di bawah ini.

Tabel 14 Kriteria sementasi tanah

Ciri tanah	Kriteria
Remuk atau pecah bila ditekan dengan tekanan rendah dengan jari	Rendah
Remuk atau pecah bila ditekan dengan tekanan yang kuat dengan jari	Sedang
Tidak remuk atau pecah bila ditekan dengan jari	Kuat

8.8 Struktur

Kriteria struktur tanah dan batuan merupakan karakteristik yang perlu diketahui untuk melakukan identifikasi tanah dan batuan ini. Struktur tanah dan batuan memiliki beberapa kriteria yaitu berlapis, berlamina, bidang pecahan, bidang geseran, bongkahan, lensa dan homogen seperti diuraikan pada tabel 15 di bawah ini.

Tabel 15 Jenis struktur

Susunan lapisan	Jenis struktur
Berlapis-lapis dari jenis tanah/batuan yang berbeda dengan ketebalan minimal 6 mm	Berlapis
Berlapis-lapis dari jenis tanah/batuan dari jenis yang berbeda dengan ketebalan lebih tipis dari 6 mm	Berlamina
Beberapa pecahan melalui bidang yang terbatas dan mudah pecah oleh geseran yang rendah	Berbidang pecahan
Bidang geseran yang mengkilap dan licin	Berbidang geseran
Bongkahan tanah kohesif yang cukup besar yang bila dihancurkan terdiri dari bongkahan kecil yang menyudut bersifat teguh	Bongkahan
Adanya kantong-kantong dari jenis tanah yang berbeda secara tidak beraturan	Lensa
Seluruhnya memiliki jenis dan warna yang sama	Homogen

8.9 Persentasi butir kasar

Kegiatan identifikasi tanah dan batuan memerlukan jumlah persentase butir kasar. Hasil identifikasi persentase butir kasar ini agar disajikan dalam laporan.

8.10 Kandungan jenis tanah dan batuan terbesar

Kegiatan identifikasi tanah dan batuan juga memerlukan kandungan jenis tanah butir kasar yang terbesar.

8.11 Kelulusan air

Dengan menggunakan hasil pencatatan nilai kelulusan air pada tanah dan batuan ini maka diperoleh tingkat kelulusan tanah dan batuan seperti pada tabel 16 di bawah ini.

Tabel 16 Kelulusan air

Jenis material		Nilai kelulusan air cm/detik	Tingkat kelulusan
Tanah	Batuan berdiskontinuitas		
Kerikil bersih	Sangat rapat	$> 10^{-2}$	Sangat tinggi
Pasir kasar bersih	Rapat	$10^{-2} - 10^{-3}$	Tinggi
Pasir halus	Sedang	$10^{-4} - 10^{-5}$	Sedang
Pasir halus-lanauan	Jarang	10^{-6}	Rendah
Lempung	Tidak berdiskontinuitas	$< 10^{-6}$	Sangat rendah

8.12 Keteguhan

Keteguhan tanah berbutir halus dapat dibedakan dalam kriteria sangat lunak, lunak, teguh, sangat teguh, keras dan sangat keras seperti pada tabel 17 di bawah ini, yang juga ditentukan oleh jumlah NSPT

Tabel 17 Kriteria keteguhan tanah berbutir halus

Ciri tanah berbutir halus	Nilai NSPT	Kriteria
Keluar diantara jari bila ditekan	< 2	Sangat lunak
Mudah dibentuk dengan tekanan jari yang rendah	2 – 4	Lunak
Dapat ditekan dengan tekanan jari yang kuat	4 – 8	Teguh
Membekas bila ditekan dengan ibu jari	8 – 15	Sangat teguh
Membekas bila ditekan dengan kuku ibu jari	15 – 30	Keras
Sulit untuk memperoleh bekas bila ditekan dengan kuku ibu jari	> 30	Sangat keras

Kriteria keteguhan tanah ini tidak berlaku bagi tanah berbutir halus yang banyak mengandung kerikil.

8.13 Kepadatan relatif

Dengan menggunakan hasil uji penetrasi standar NSPT, tanah berbutir kasar dapat ditentukan kepadatan relatifnya seperti pada tabel 18 di bawah ini.

Tabel 18 Kepadatan relatif

Nilai NSPT	Kriteria
< 4	Sangat urai
4 – 10	Urai
10 – 30	Agak padat
30 – 50	Padat
> 50	Sangat padat

Berdasarkan kriteria tersebut di atas yang di dasarkan pada kepadatan relatif maka kegiatan identifikasi tanah dapat dilaksanakan.

8.14 Tingkat pelapukan

Akibat waktu yang terus berjalan dan pengaruh dari cuaca serta iklim secara bergantian, batu mengalami perubahan tingkat pelapukan yang ditinjau antara lain dari warna, diskontinuitas, tekstur. Penentuan tingkat pelapukan dapat menggunakan tabel 19 di bawah ini.

Tabel 19 Tingkat pelapukan

Ciri batuan					Tingkat pelapukan
Perubahan warna	Diskontinuitas	Permukaan batu	Tekstur	Ikatan batu	
Tidak ada	Tertutup	Tidak berubah	Dapat diamati	Terikat	Tidak lapuk
< 20% pada diskontinuitas	Terisi tipis	Sebagian berubah	Dapat diamati	Terikat	Lapuk ringan
Sebagian batu	-	Mudah digali	Dapat diamati	Sebagian terpisah	Lapuk sedang
> 20% pada diskontinuitas	Terisi tebal	Sebagian besar berubah	Dapat diamati	Sebagian terbuka	Lapuk kuat
Seluruh batu	-	Seperti tanah	Sebagian dapat diamati	Terpisah	Lapuk sempurna

Tingkat pelapukan ini merupakan karakter batuan yang dapat melengkapi keperluan identifikasi batuan.

8.15 Kekerasan batuan

Tingkat kekerasan batuan dapat dilakukan dengan uji penggoresan dengan menggunakan pisau saku terhadap batuan tersebut. Tingkat kekerasan batuan dapat dilihat pada tabel 20 di bawah ini.

Tabel 20 Tingkat kekerasan batuan

Ciri batuan	Kekerasan
Berupa tanah bersifat plastis	Lunak
Mudah dihancurkan dengan tangan, hancur atau bubuk dan terlalu lunak jika dipotong dengan pisau saku	Rapuh
Dapat dicukil sampai dalam atau dipahat dengan pisau saku	Rendah
Dapat digores dengan pisau, meninggalkan bekas debu	Sedang
Agak sulit digores, menghasilkan sedikit bubuk debu	Keras
Tidak dapat digores dengan pisau saku, meninggalkan tanda pisau saku pada permukaan batu	Sangat keras

Identifikasi batuan dapat dilakukan dengan menggunakan tingkat kekerasan batuan ini.

8.16 Tebal lapisan

Selain data dan karakteristik batuan tersebut di atas, juga struktur batuan harus diuraikan atau dijelaskan berdasarkan tebal lapisan seperti tabel 21 di bawah ini.

Tabel 21 Tebal lapisan batuan

Tebal lapisan	Kriteria
> 1 m	Sangat tebal
0,5 – 1,0 m	Tebal
50 – 500 mm	Tipis
10 – 50 mm	Sangat tipis
2,5 – 10 mm	Sementasi
< 2,5 mm	Sementasi tipis

Kriteria ketebalan lapisan batuan tersebut akan melengkapi identifikasi batuan.

8.17 Diskontinuitas

Diskontinuitas adalah kondisi umum retakan dan rekahan yang terjadi pada massa batuan yang merupakan zona/bidang perlapisan yang lemah. Diskontinuitas ini memiliki ciri dan bentuk yang tertutup, terbuka atau terisi. Di antara bidang perlapisan ini dijumpai celah yang merupakan ruang pemisah antara bidang/dinding batuan tersebut. Celah ini dapat berisi material, udara atau air. Ukuran celah dari diskontinuitas ini dapat diukur yang tegak lurus antara bidang diskontinuitas tersebut. Kriteria diskontinuitas dapat dilihat pada tabel 22 di bawah ini.

Tabel 22 Kriteria diskontinuitas

Ukuran celah	Kriteria
< 0,1 mm	Sangat rapat
0,1 – 0,25 mm	Rapat
0,25 – 0,5 mm	Terbuka sebagian
0,5 – 2,5 mm	Agak terbuka
2,5 – 5 mm	Terbuka
5 - 10 mm	Lebar
1 - 10 cm	Sangat lebar
10 – 100 cm	Besar
> 1 m	Sangat besar

Pengukuran dapat diukur dengan menggunakan mistar pengukur dalam satuan milimeter atau sentimeter dan meter.

8.18 Penamaan Mutu Batu

Kualitas batuan dapat didasarkan dari nilai penamaan mutu batu (PMB) yang merupakan ukuran persentase batuan yang terambil dari sebuah lubang bor dengan menggunakan mata bor ukuran NX. Pada batuan yang mengalami pelapukan berat, lunak, retakan, pergeseran, rekahan akan menyebabkan nilai PMB menurun. Nilai PMB merupakan persentase dari perolehan inti dengan jumlah panjang potongan inti utuh yang melebihi 100 mm dan dibagi dengan panjang inti. Kualitas batuan dapat diperiksa pada tabel 23 di bawah ini.

Tabel 23 Kualitas batuan (PMB)

Nilai PMB	Kualitas batuan
0 – 25%	Sangat buruk
25 – 50%	Buruk
50 – 75%	Cukup
75 – 90%	Baik
90 – 100%	Sangat baik

Pengukuran panjang batuan, dapat dilakukan dengan mengukur panjang batu yang diambil dari lubang bor melalui titik tengah batuan sepanjang garis sumbu. Potongan inti yang tidak keras dan tidak kuat tidak diperhitungkan untuk nilai PMB, meskipun cukup panjang yaitu yang > 100 mm. Cara pengukuran dan perhitungan nilai PMB dapat dilihat pada Gambar B.3 terlampir. Contoh inti batu awalnya utuh dan setelah selang waktu tertentu contoh inti batu, potongan batu berubah akibat kehilangan tekanan.

9 Deskripsi tanah dan batuan

Pelaksanaan deskripsi suatu jenis tanah dan batuan yang langsung diperoleh di lapangan akan didasarkan pada hasil identifikasi dan klasifikasi tanah dan batuan serta dilengkapi dengan beberapa sifat dan karakteristik tanah maupun batuan tersebut yang antara lain adalah warna, ukuran, aroma, kebundaran, bentuk butiran, kandungan butir dan presentasi, butir kasar, kandungan air, sementasi, kelulusan air, keteguhan, kepadatan, pelapukan, kekuatan, kekerasan, tebal lapisan, diskontinuitas dan penamaan mutu batuan (PMB).

Penentuan jenis serta karakteristik tanah dan batuan telah dibahas pada bab terdahulu.

Bila di daerah yang diselidiki ini telah memiliki peta geologi yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang, maka deskripsi pada tanah dan batuan ini dapat menggunakan peta geologi tersebut sebagai acuan dalam pelaksanaan deskripsi hasil pengeboran inti.

Untuk melakukan deskripsi batuan yang akan menguraikan jenis batu, warna, pelapukan, kekuatan, sementasi, ukuran butir, kebundaran, kekerasan, susunan lapisan, tebal lapisan, diskontinuitas dan kelulusan air dapat menggunakan bagan alir deskripsi tanah dan batuan pada Lampiran A.

10 Simbol tanah dan batuan

Berdasarkan hasil identifikasi tanah dan batuan, harus dibuat hasil deskripsi pengeboran inti melalui suatu gambar dari berbagai jenis tanah dan batuan. Untuk memudahkan hasil deskripsi tanah dan batuan ini pada gambar log pengeboran inti diperlukan beberapa simbol tanah dan batuan seperti pada Lampiran Gambar B.4, termasuk contoh log bor inti yang berisi seluruh hasil pencatatan dan deskripsi tanah dan batuan, seperti pada Gambar B.5 terlampir.

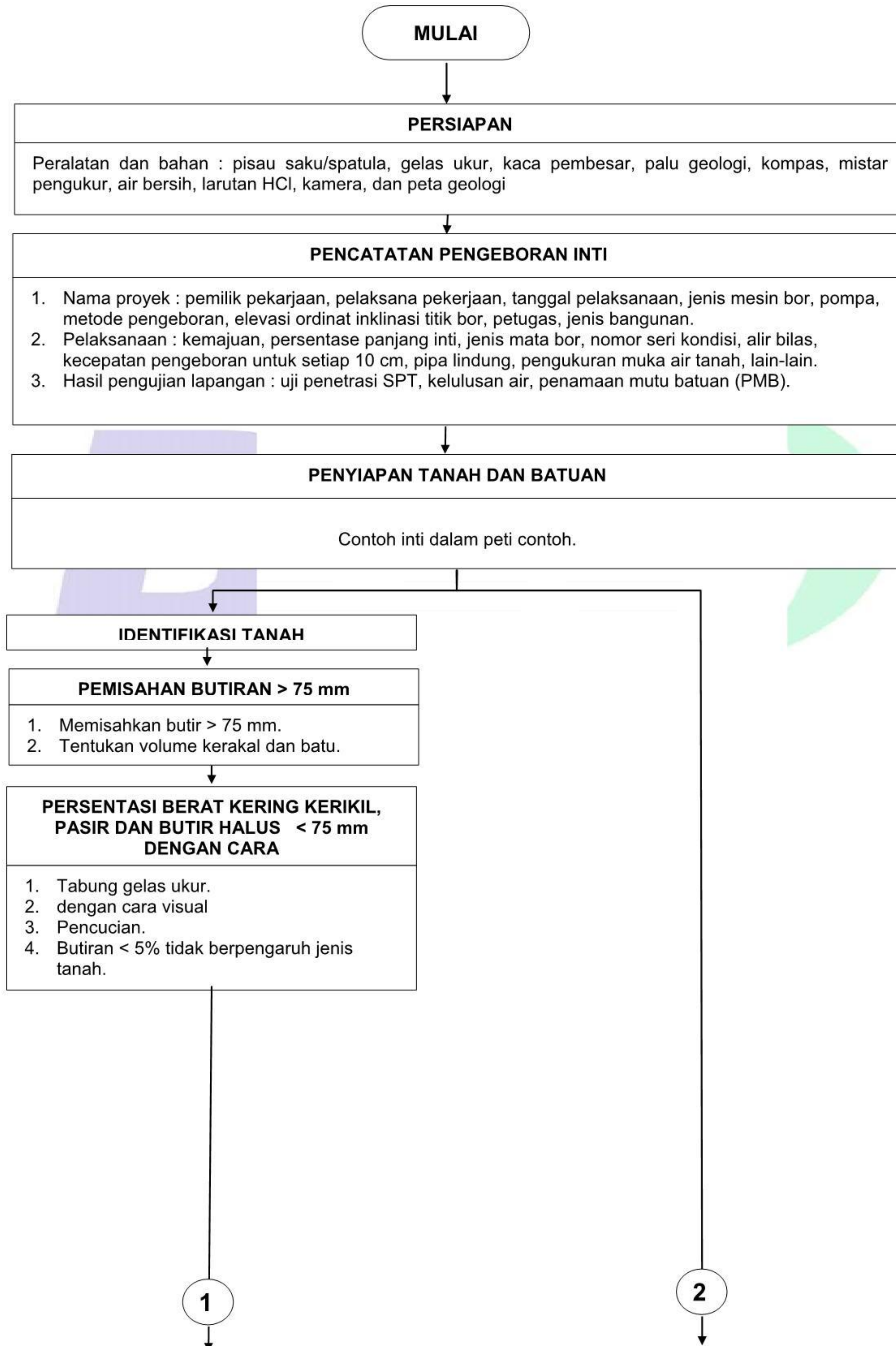
11 Laporan

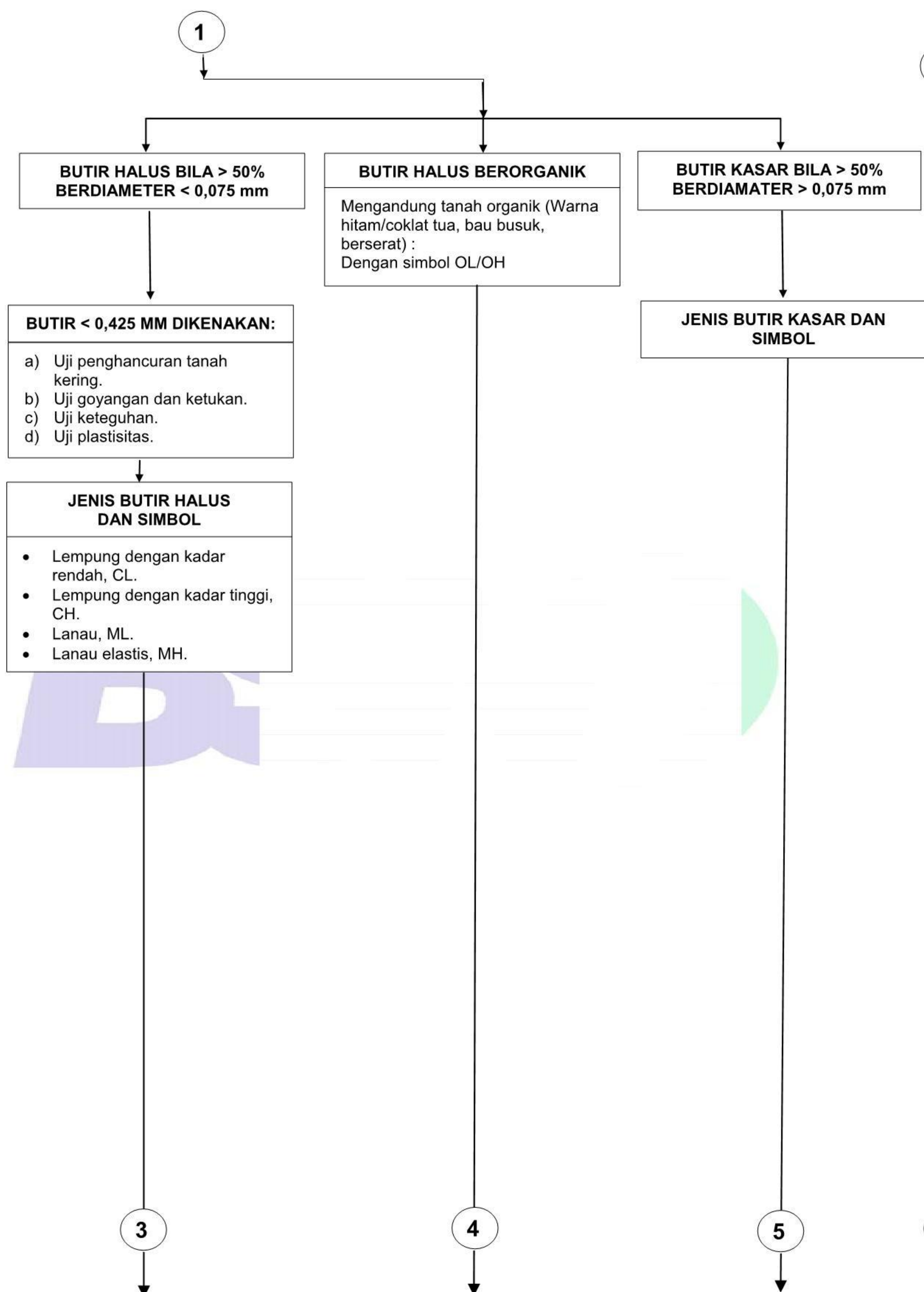
Laporan yang akan disajikan berupa hasil deskripsi terhadap tanah dan batuan yang diperoleh dari hasil pengeboran inti yang memuat antara lain:

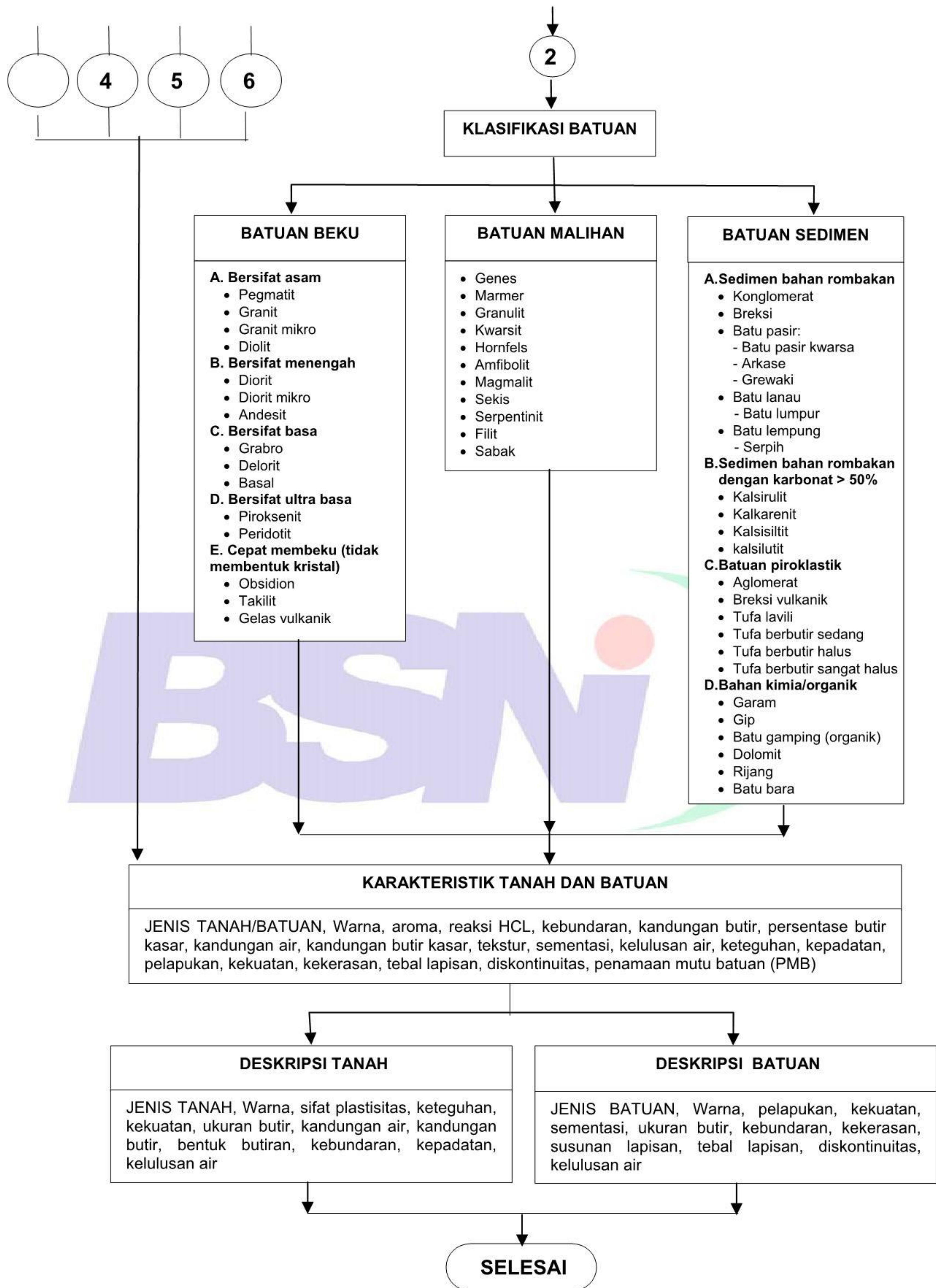
- a) Nama proyek, pemberi pekerjaan, lokasi, tanggal dan waktu pelaksanaan.
- b) Nama petugas, pengawas dan penanggung jawab.
- c) Jenis peralatan dan perlengkapan lainnya yang digunakan.
- d) Normor lubang, diameter lubang bor.
- e) Jenis pengujian dan metode yang dilakukan.
- f) Keadaan cuaca.
- g) Elevasi dan koordinat titik lubang pengeboran.
- h) Jenis tanah/batuan.
- i) Karakteristik tanah/batuan; warna, aroma, kebundaran, bentuk butiran, sementasi, konsistensi struktur, keteguhan, kepadatan, pelapukan, kekuatan kekerasan, diskontinuitas, nilai Penamaan Mutu Batu (PMB), kelulusan air.
- j) Foto-foto kegiatan.
- k) Dan seluruh hasil pencatatan yang akhirnya disajikan pada log bor inti.

Lampiran A (informatif)

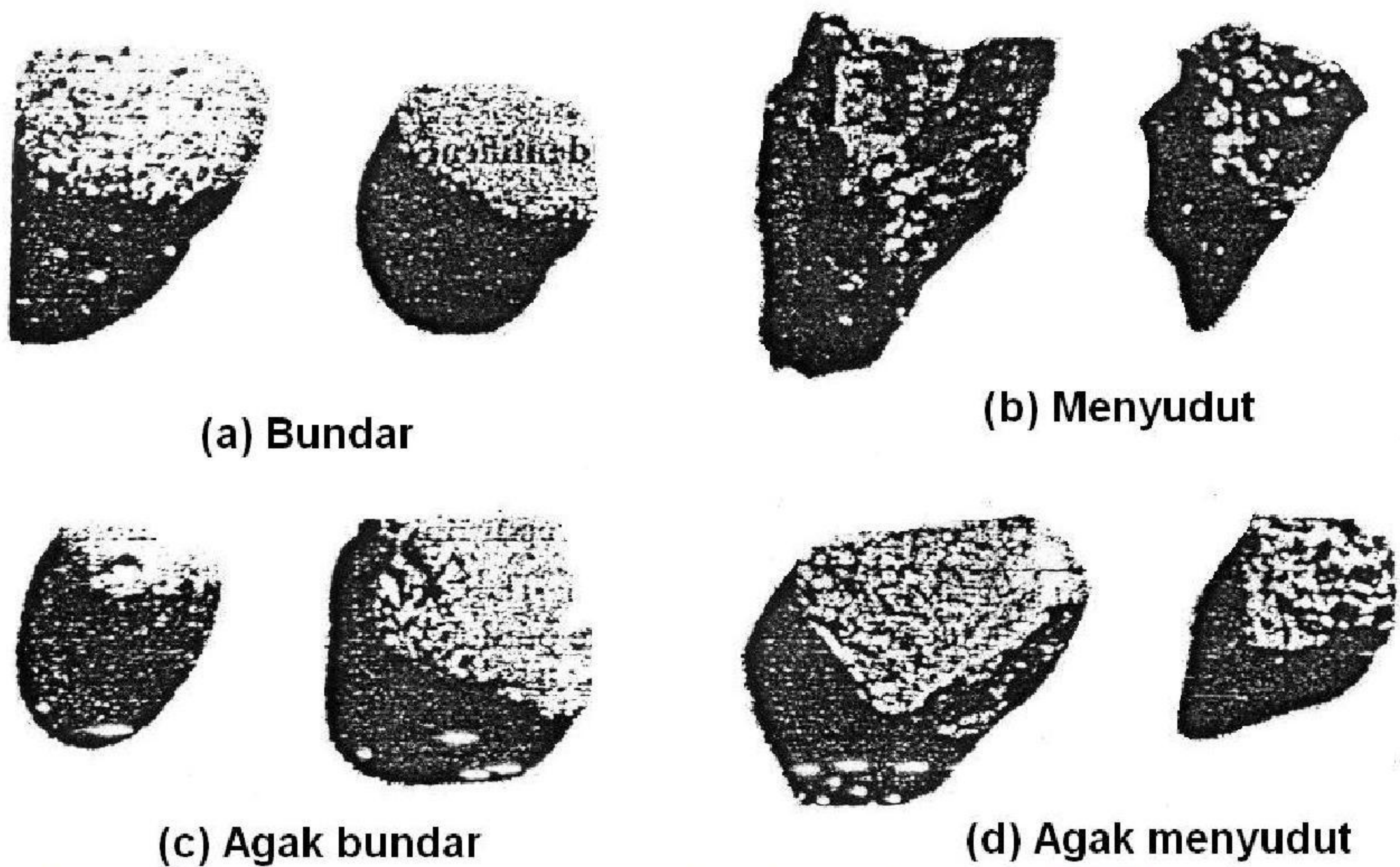
Bagan alir identifikasi dan deskripsi tanah dan batuan







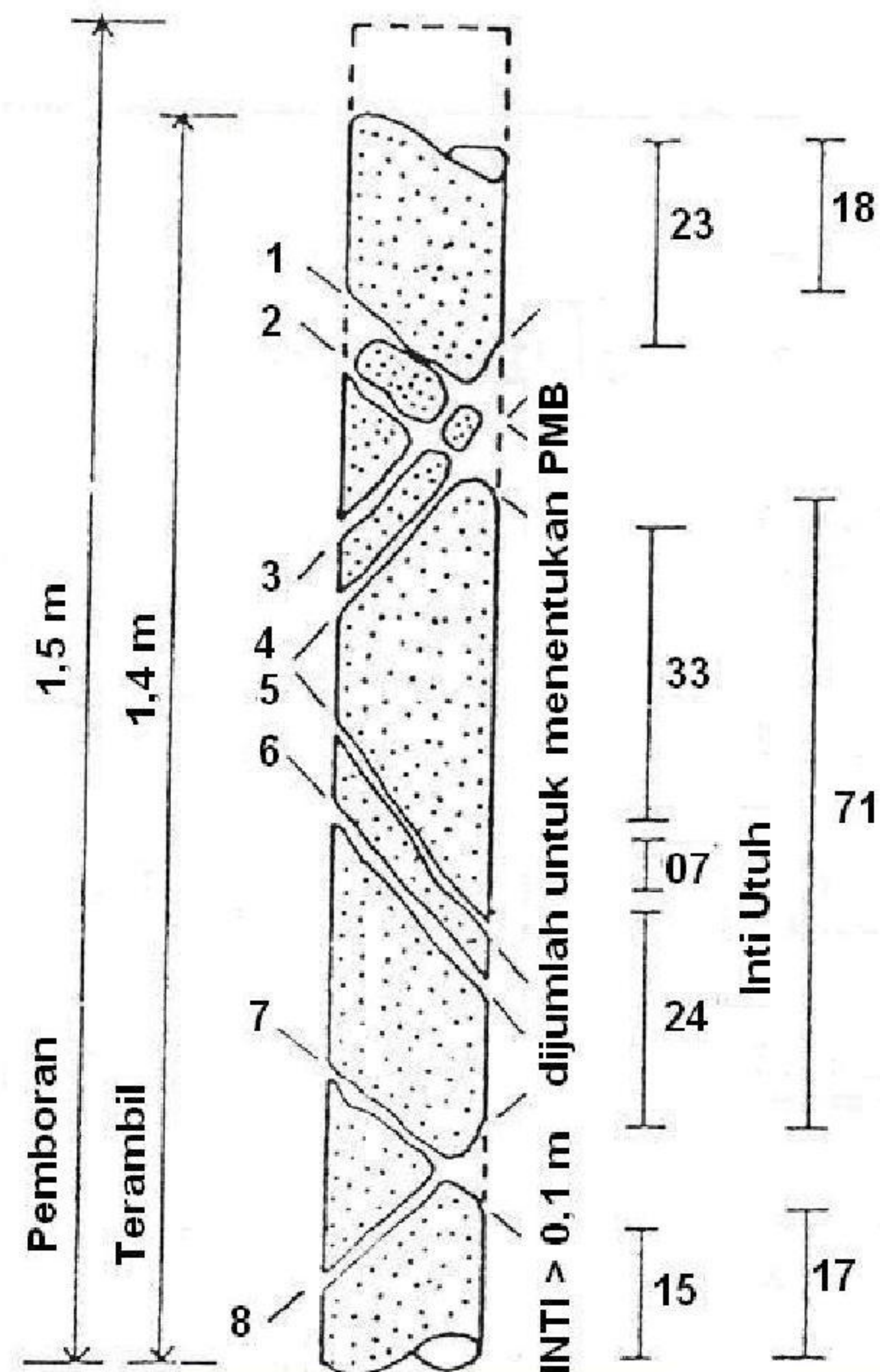
Lampiran B
(informatif)
Gambar-gambar



Gambar B.1 Jenis kebundaran tanah berbutir kasar



Gambar B.2 Penentuan bentuk butiran

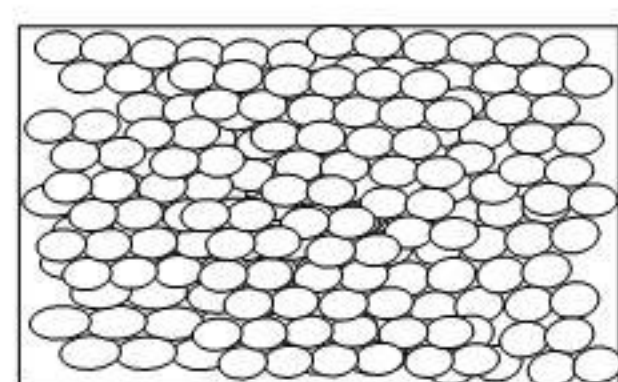
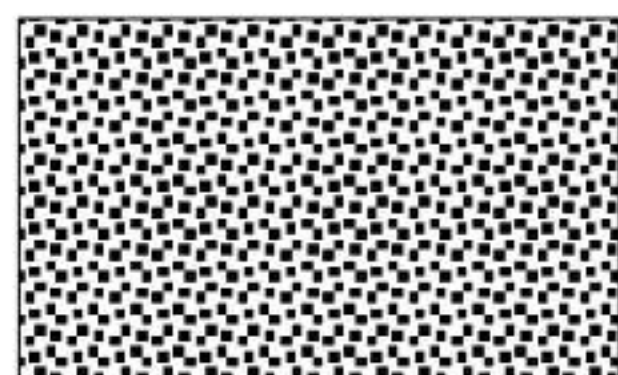
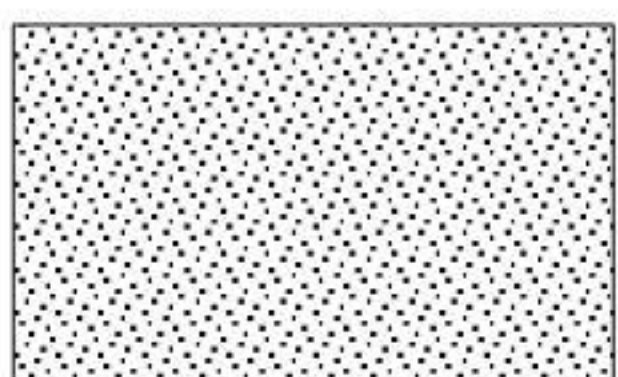
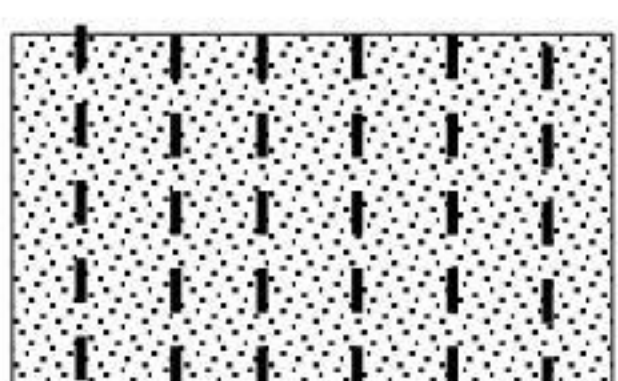
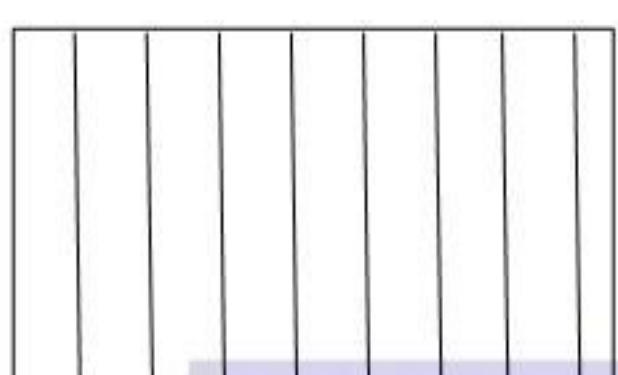
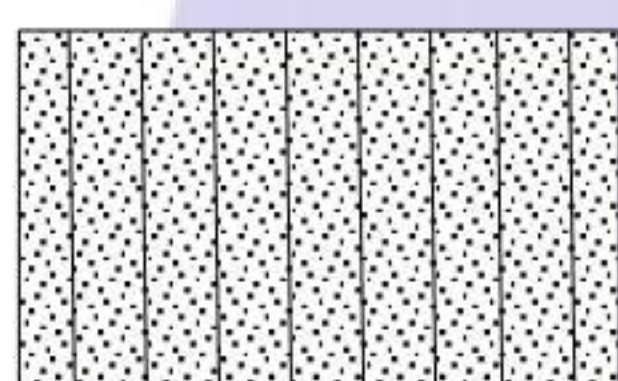
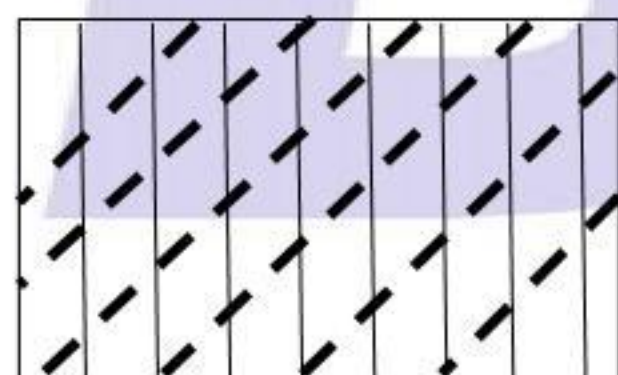
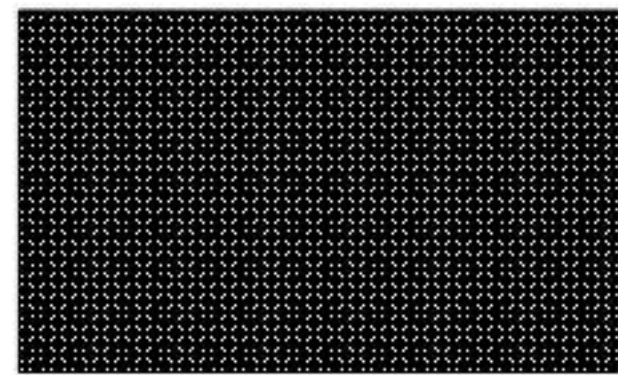
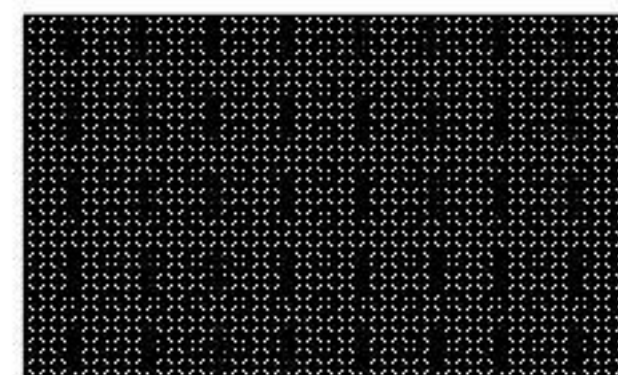
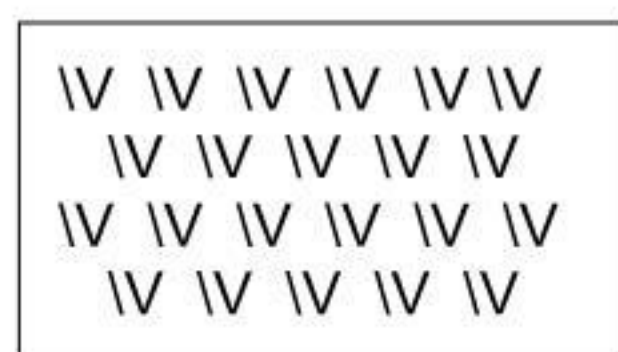
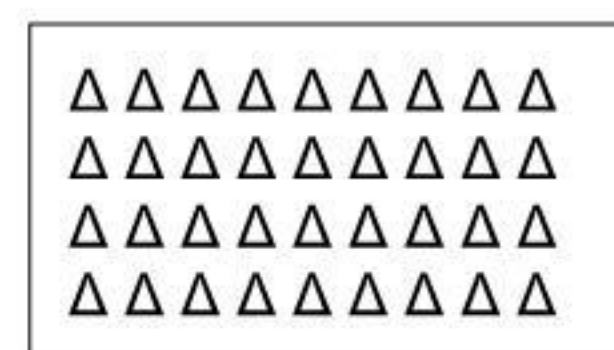
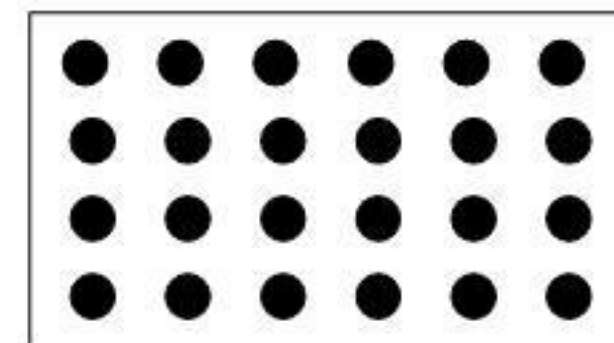
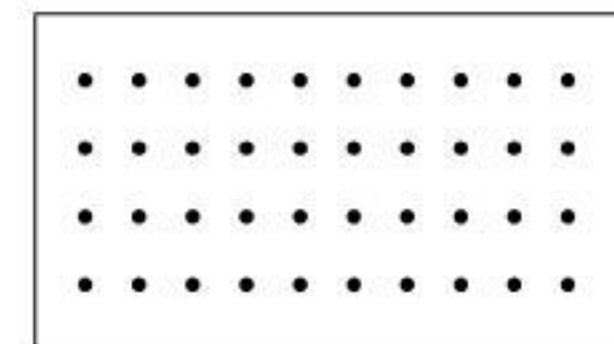
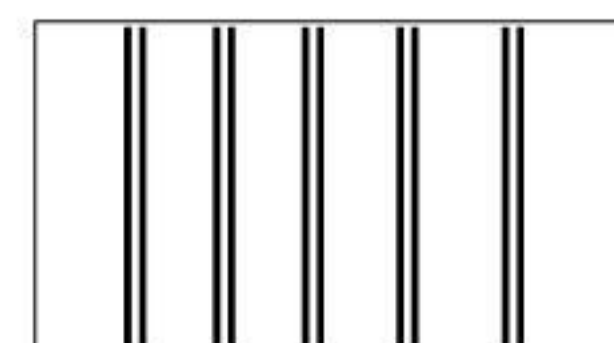
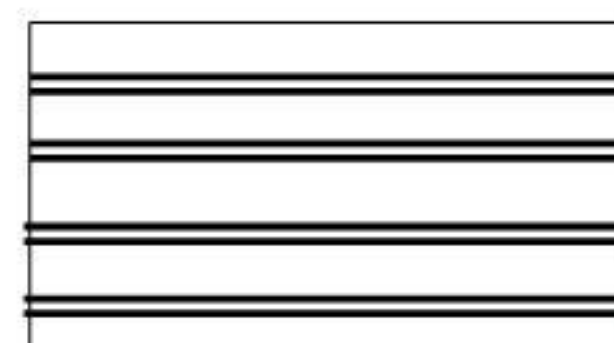
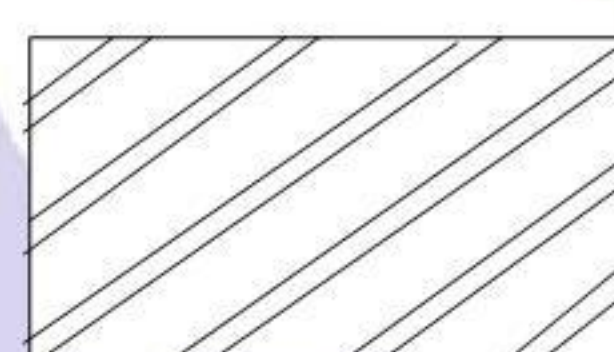
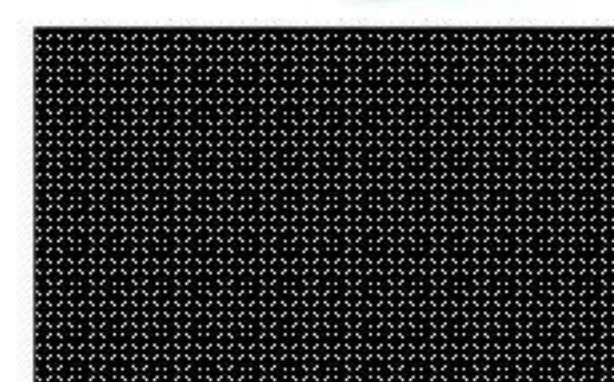
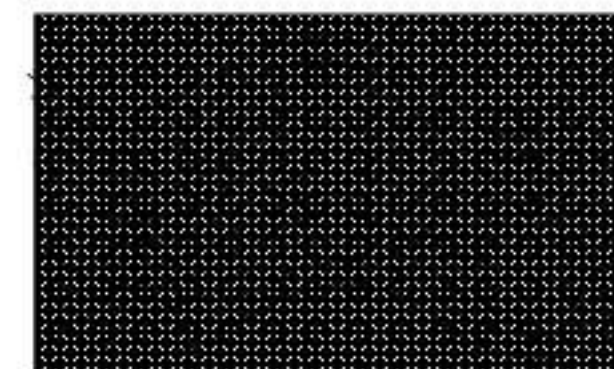


$$\begin{aligned} \text{Perolehan inti} &= \frac{\text{Panjang Inti Terambil}}{\text{Panjang Inti Pemboran}} \\ &= \frac{1,40}{1,50} = 93\% \end{aligned}$$

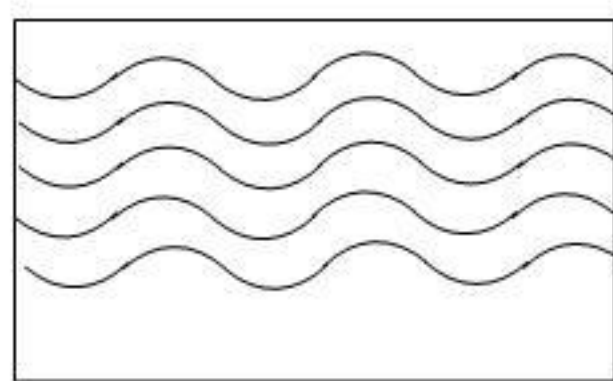
$$\begin{aligned} \text{Perolehan inti utuh} &= \frac{\text{Panjang Inti Utuh}}{\text{Panjang Inti Pemboran}} \\ &= \frac{1,06}{1,50} = 71\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PMB} &= \frac{\text{Panjang Inti} > 0,1\text{m}}{\text{Panjang Inti Pemboran}} \\ &= \frac{0,95}{1,50} = 63\% \end{aligned}$$

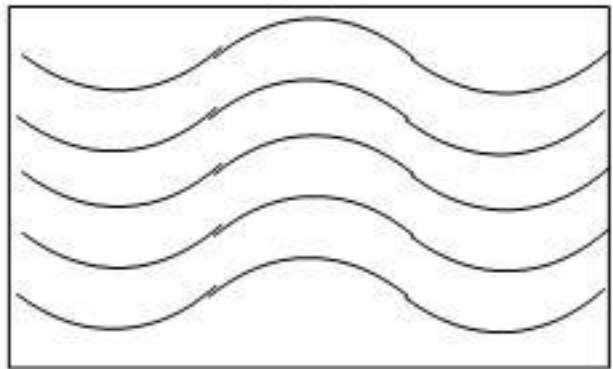
Gambar B.3 Cara menghitung PMB

TANAH**Batu guling, kerakal****Kerikil****Pasir****Pasir lanauan****Lanau****Lanau pasiran****Lanau lempungan****Lempung****Lempung lanauan****Gambut****BATUAN SEDIMEN****Breksi****Konglomerat****Batu pasir****Batu lanau****Batu lumpur****Batu lempung****Serpih****Batu gamping****Tufa**

BATUAN MALIHAN



Sabak, Phyllite



Sekis

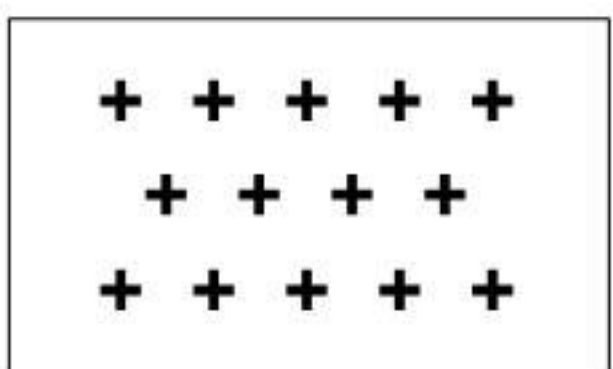
(a) Untuk penggunaan umum



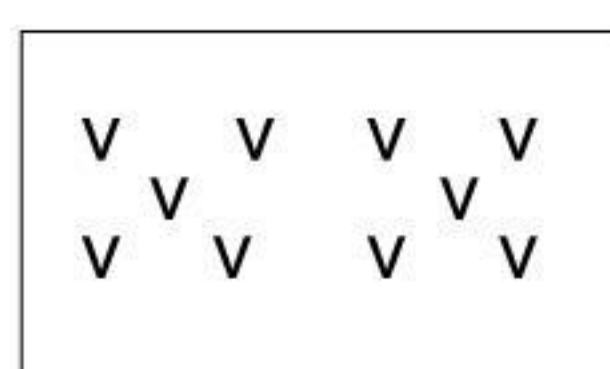
Pelapukan batu granit



Pelapukan vulkanik

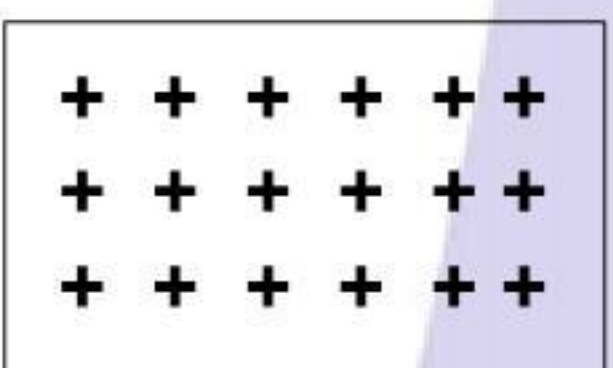


Granit



Vulkanik

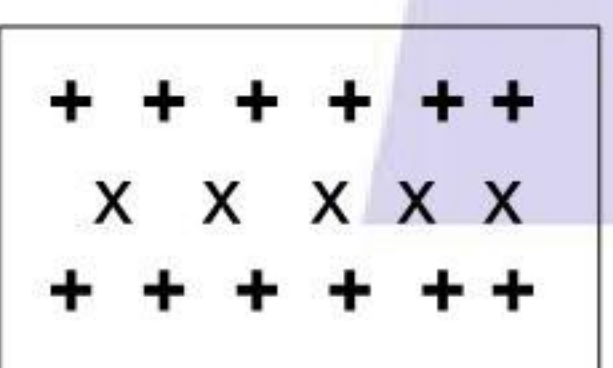
(b) Untuk penggunaan detail



Granit



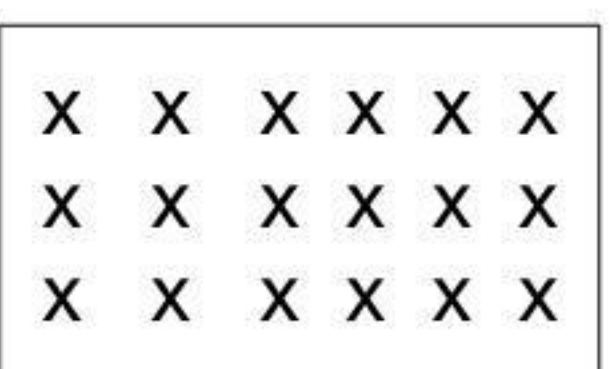
Riolit



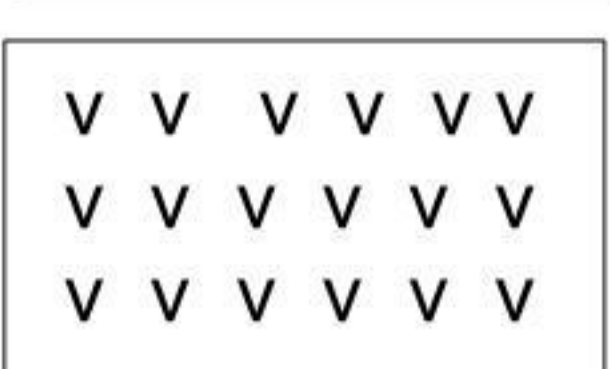
Granodiorit



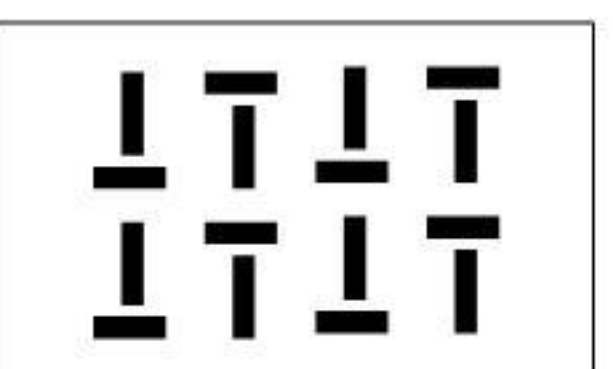
Andesit, Trasil



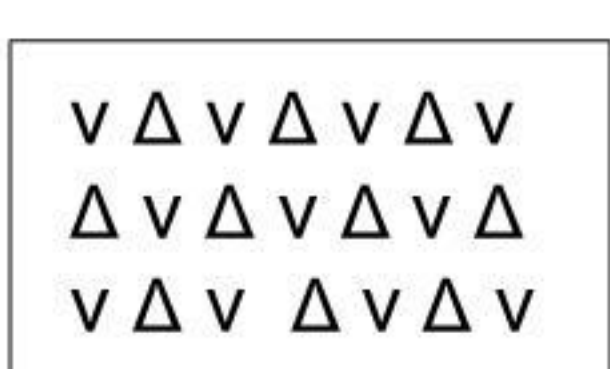
Diorit, Senit



Aglomerat



Kwarsa monzonit



Breksi vulkanik



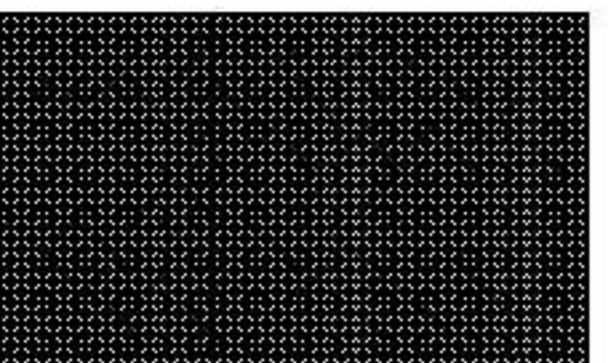
Mikrogranit, Felsit



Tufaan

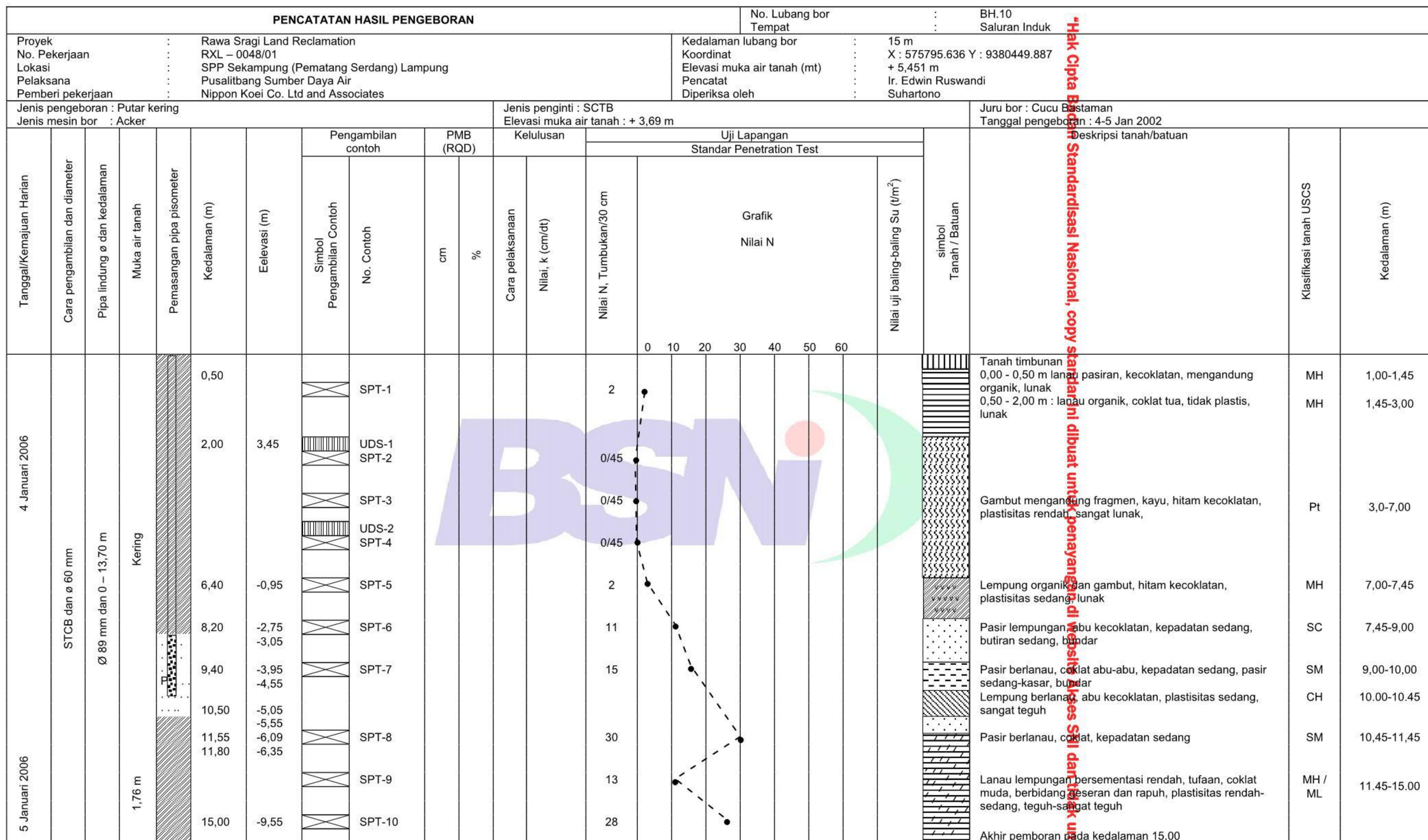


Mikrodiorit, Senit



Mikrogabro

Gambar B.4 Simbol dan jenis tanah dan batuan (lanjutan)



Keterangan :
 SPT : Standard Penetration Test
 STCB : Penginti Tunggal
 DTCB : Penginti Ganda

UDS : Pengambilan contoh tidak terganggu
 Pi : Pengambilan contoh jenis piston
 S : Pengambilan contoh jenis Shelby

: Contoh dengan SPT
 : Contoh tak terganggu
 : Contoh terganggu

Gambar B.5 Contoh log bor

Lampiran C
(informatif)

Tabel contoh formulir isian

Tabel C.1 Contoh formulir isian laporan harian pengeboran inti

LAPORAN HARIAN – PENGEBORAN INTI														NO. LUBANG BOR : BH.10			
PROYEK : RAWA SRAGI				AZIMUTH : N – E				ELEVASI : + 5,451 M				LEMBAR KE:					
LOKASI : SPP SEKAMPUNG				INKLINASI : 90°				RENCANA KEDALAMAN : 15 M				TANGGAL : 4 JANUARI 2002					
Pemboran Inti									Air pembilas yg keluar				Pemasangan pipa lindung				
Dari (m)	Sampai (m)	Kemajuan (m)	Inti yang terambil		Mata bor yang dipakai			Pemerian inti oleh juru bor	Warna	%	Material yang terbawa	Kecepatan	Dari (m)	Sampai (m)	Mata pipa lindung		
			Panjang (m)	%	Ø	No.seri	Kondisi								Ø	No.seri	kondisi
0,00	2,00	2,00	2,00	100	76	-	Baik	Lanau pasiran	Coklat	90	Pasir halus	1'43"	0,0	3,0			
2,00	6,40	4,40	4,40	100	76	-	Baik	Gambut	Coklat	90	Pasir halus	2'12"	3,0	6,0			
6,40	8,20	1,80	1,80	100	76	-	Baik	Lempung	Coklat	90	Lempung	1'43"	6,0	9,0			
8,20	9,40	1,20	1,20	100	76	-	Baik	Pasir lempungan	Coklat	90	Pasir halus	1'06"	9,0	12,0			
9,90	10,50	1,10	1,10	100	76	-	Baik	Pasir terlanau	Coklat	90	Pasir halus	1'08"	9,0	12,0			
10,50	11,55	1,05	1,05	100	76	-	Baik	Lempung lanau	Coklat	90	lempung	1'40"	9,0	12,0			
KEDALAMAN		N _{1/15}	N _{2/15}	N _{3/15}	N _{2³/15}	KETERANGAN		C A T A T A N					JURU BOR : CUCU BASTAMAN GEOLOGIAWAN LAPANGAN : IR. EDWIN RUSWANDI				
1,00 - 1,45		1	1	1	2			(1) Pemboran pada titik BH.10 dimulai hari inti tanggal 4 Januari 2002									
2,55 - 3,00		-	-	-	0												
4,00 - 4,45		-	-	-	0												
5,50 - 6,00		-	-	-	0												
7,00 - 7,25		1	1	1	2												
8,55 - 9,00		5	6	6	11												

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penanganannya di dalam RSNA dan tidak untuk dikomersilkan"

Lampiran D
(informatif)

Tabel D.1 Daftar deviasi teknis dan penjelasannya

No.	Materi	Sebelum	Revisi
1	Format	Tanpa format acuan	Perubahan format dan layout SNI sesuai BSN No. 8 Tahun 2000
2	Ruang lingkup	Tidak ada	Adanya pembatasan dalam ruang lingkup
3	Istilah dan definisi	Masih kurang lengkap	Penambahan beberapa istilah dan definisi: Batuan, pasir, pasir halus, sedang dan kasar
4	- Ketentuan dan persyaratan - Cara pengujian	Masih kurang lengkap	Penambahan dan revisi beberapa materi diantaranya Peralatan dan Bahan (Pasal 4), Penyiapan contoh tanah dan batuan (Pasal 5), dan Identifikasi mengenai tanah dan Batuan (Pasal 7) dll
5	Bagan Alir	Tidak ada	Pembuatan Bagan alir (Lampiran A)
6	Gambar	Tidak ada	Penambahan gambar bentuk butiran (Gambar B.2) dan penyempurnaan (Gambar B.4)
7	Contoh Formulir	Sudah ada, tapi kurang lengkap	Penyempurnaan contoh formulir pengisian dan perhitungan (Lampiran C)

Bibliografi

GEOTECHNICAL MANUAL FOR SLOPES, *Geotechnical Control Office*, Public Works Department, Hongkong.

PEDOMAN KONSTRUKSI DAN BANGUNAN, *Pedoman Penyelidikan Geoteknik untuk Fondasi Bangunan Air*.

PRINCIPLES OF GEOLOGY, James Gilluly, Aaron C. Waters & A.O. Woodford.

SNI 03-2436-1991, *Metode Pencatatan dan Identifikasi Hasil Pengeboran Inti*.











BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id